

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Кафедра інженерної екології

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ К. К. Ткачук

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Дипломний проект**

на здобуття ступеня бакалавра

зі спеціальності 6.040106 «Екологія та охорона навколишнього середовища  
та збалансоване природокористування»

на тему: Модернізація очисних споруд на підприємстві ТОВ « Оржицький  
МОЛОКОЗАВОД»

Виконала:

студентка IV курсу, групи ОЗ-51

*Черненко Тетяна Віталіївна* \_\_\_\_\_

Керівник: проф., д.т.н. Ремез Н.С. \_\_\_\_\_

**Консультанти:**

Консультант з економіки:  
(назва розділу)

д.т.н., доц. Тверда О. Я.  
(вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Консультант з охорони праці:  
(назва розділу)

к.т.н., доц. Козлов С. С  
(вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Рецензент:

д.т.н., проф. Зуєвська Н.С.  
(вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному  
проекті немає запозичень з праць інших  
авторів без відповідних посилань.

Студентка \_\_\_\_\_

Київ – 2019 року

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примі тка
1.	A4	O3-51.2403.55.19	Завдання на дипломний проект	2	
2.	A4	O3-51.2403.55.19	Пояснювальна записка	79	

				O3-51.2403.55.19		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Черненко Т.В			Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Керівн.	Ремез Н.С.				2	95
Консульт.	Тверда О.Я.				КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. <u>ІЕЕ</u> Гр. <u>O3-51</u>	
Н/контр.	Репін М.В.					
Зав. каф.	Ткачук К.К.					

# **Пояснювальна записка до дипломного проекту**

на тему: «Модернізація очисних споруд на підприємстві ТОВ «Оржицький  
МОЛОКОЗАВОД»

Київ – 2019 року

**Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Інститут Інститут енергозбереження та енергоменеджменту  
(повна назва)

Кафедра Інженерної екології  
(повна назва)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність 6.040106 «Екологія та охорона навколишнього  
середовища та збалансоване природокористування»  
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис) К.К. Ткачук  
(ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 р.

**ЗАВДАННЯ  
на дипломний проект студентці  
Черненко Тетяні Віталівні**  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема проекту:** Модернізація очисних споруд на підприємстві ТОВ  
«Оржицький молокозавод»

керівник проекту Ремез Н.С., д.т.н, проф.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від « 22 » травня 2019 р. №1329-с

2. Строк подання студентом проекту « 13 » червня 2019 р.

3. Вихідні дані до проекту технологічний процес очищення стічних вод на  
підприємстві ТОВ «Оржицький молокозавод».

4. Перелік завдань, які потрібно розробити: дослідити підприємство ТОВ  
«Оржицький молокозавод», технологію виробництва продукції, діюче очисне  
устаткування, проаналізувати відходи, що утворюються підприємством та їх  
вплив на навколишнє середовище, дослідити існуючу систему очищення  
стічних вод на підприємстві, проаналізувати можливі варіанти більш сучасного  
обладнання та обрати найбільш досконалу систему очищення, зробити еколого-  
економічне обґрунтування модернізації обладнання.

5. Перелік графічного матеріалу : технологічна схема очищення стічних вод на підприємстві, карта-схема виробничого майданчика підприємства, конструктивні особливості контактного біореактора, конструктивні особливості перегородчастого біореактора, конструктивні особливості анаеробного біореактора з розширеним шаром активного мулу.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	доц. к.т.н. Козлов С.С.		
Економіка	доц., д.т.н. Тверда О.Я.		

8. Дата видачі завдання 14.05. 2019р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1.	Загальна характеристика об'єкту	14.05 - 17.05. 2018	Виконано
2.	Характеристика впливу підприємства на навколишнє середовище	15.05 - 10.06. 2018	Виконано
3.	Модернізація очисної системи на підприємстві	15.05 - 10.06. 2018	Виконано
4.	Економіка	28.05 - 05.06. 2018	Виконано
5.	Охорона праці	14.05 - 05.06. 2018	Виконано
6.	Нормоконтроль	10.06 - 16.06. 2018	Виконано
7.	Попередній захист	10.06 - 16.06. 2018	Виконано

Студент

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Т.В. Черненко  
(ініціали, прізвище)

Керівник проекту

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Н.С. Ремез  
(ініціали, прізвище)

## РЕФЕРАТ

Дипломний проект містить 79 сторінок, 12 ілюстрацій, 24 таблиць, 1 додаток та 27 джерел згідно з переліком посилань.

**Актуальність теми.** Проблема очищення стічних вод на підприємствах має глобальний характер, оскільки забруднення потрапляють в природні водойми, ґрунтові води, літосферу тощо, при цьому відбувається забруднення складових та екосистеми в цілому. Тому покращення якості стічних вод є актуальною науково-технічною проблемою.

**Мета роботи** – модернізація наявної системи очищення стічних вод на підприємстві ТОВ «Оржицький молокозавод», для підвищення ефективності очищення стічних вод та зменшення негативного впливу на довкілля.

### **Задачі дослідження:**

- дослідити підприємство ТОВ «Оржицький молокозавод», технологію виробництва продукції, діюче очисне устаткування;
- проаналізувати відходи, що утворюються підприємством та їх вплив на навколишнє середовище;
- дослідити існуючу систему очищення стічних вод на підприємстві, проаналізувати можливі варіанти більш сучасного обладнання та обрати найбільш досконалу систему очищення;
- зробити еколого-економічне обґрунтування модернізації обладнання;
- розглянути охорону праці та пожежну безпеку на підприємстві.

**Об'єкт дослідження:** технологічний процес очищення стічних вод на підприємстві ТОВ «Оржицький молокозавод».

**Предмет дослідження:** показники забруднюючих речовин підприємства ТОВ «Оржицький молокозавод» та впровадження модернізованої системи очищення стічної води.

					03-51.2403.55.19	Арк
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		6

**Методи дослідження:** робота виконувалась завдяки методу аналізу та синтезу для узагальнення літературних джерел та виявлення напрямків досліджень; аналітичний метод при виборі найбільш досконалої системи очищення стічних вод; математичні розрахунки, які використані при еколого-економічному обґрунтуванні запропонованих технічних рішень роботи.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ЗАБРУДНЮЮЧІ РЕЧОВИНИ, СИСТЕМА ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД, АНАЕРОБНИЙ БІОРЕАКТОР, АКТИВНИЙ МУЛ.

					03-51.2403.55.19	Арк
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		7

## ZUSAMMENFASSUNG

Das Diplomprojekt enthält 84 Seiten, 11 Abbildungen, 25 Tabellen, 1 Beilage und 27 Quellen gemäß Referenzliste.

**Aktualität des Themas.** Das Problem der Abwasserbehandlung in Unternehmen ist globaler Natur, da die Verschmutzung in die natürlichen Reservoirs, das Grundwasser, die Lithosphäre usw. gelangt und im Allgemeinen eine Kontamination von Bauteilen und Ökosystemen auftritt. Daher ist die Verbesserung der Abwasserqualität ein dringendes wissenschaftliches und technisches Problem.

**Ziel der Arbeiten ist es,** das bestehende Abwasserbehandlungssystem der Orzhytsky Dairy Plant LLC zu modernisieren, um die Effizienz der Abwasserbehandlung zu steigern und die negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu verringern.

### **Forschungsziele:**

- das Unternehmen "Orzhytsky Molkerei" LLC, Technologie der Produktion von Produkten, aktive Reinigungsanlagen zu untersuchen;
- Analyse der vom Unternehmen erzeugten Abfälle und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt;
- das bestehende Abwasserbehandlungssystem des Unternehmens zu studieren, mögliche Varianten moderner Anlagen zu analysieren und das perfekte Reinigungssystem auszuwählen;
- ökologische und ökonomische Begründung der Modernisierung der Ausrüstung;
- den Arbeitsschutz und den Brandschutz im Unternehmen berücksichtigen.

**Forschungsgegenstand:** technologischer Prozess der Abwasserbehandlung im Unternehmen "Orzhytsky dairy factory" LLC.

Forschungsgegenstand: Schadstoffindikatoren des Unternehmens GmbH "Orzhytsky Molkerei" und Einführung eines modernisierten Abwasserbehandlungssystems.

**Forschungsmethoden:** Die Arbeiten wurden nach der Methode der Analyse und Synthese zur Synthese literarischer Quellen und zur Identifizierung von

					03-51.2403.55.19	АБК
Зміст	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		8



Forschungsgebieten durchgeführt. Analysemethode bei der Auswahl des perfektsten Abwasserbehandlungssystems; mathematische Berechnungen, die zur ökologischen und ökonomischen Rechtfertigung der vorgeschlagenen technischen Lösungen herangezogen werden, funktionieren.

**SCHLÜSSELWÖRTER:** KONTAMINIERENDE STOFFE,  
ABWASSERBEHANDLUNGSSYSTEM, ANAEROBER BIOREAKTOR,  
BELEBTSCHLAM.

					03-51.2403.55.19	Арк
Зміст	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		9

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	10
ВСТУП.....	11
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ.....	12
1.1 Загальні відомості про підприємство.....	12
1.2 Фізико-географічна характеристика об'єкту.....	14
1.3 Технології виробництва молока та молочної продукції.....	16
1.3.1 Технологія виробництва ряжанки.....	18
1.3.2 Технологія виробництва сметани.....	19
1.3.3 Технологія виробництва кефіру.....	21
1.3.4 Технологія виробництва сиру та масла.....	22
1.3.5 Технологія виробництва йогурту.....	24
Висновки до розділу 1.....	25
2 ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ОРЖИЦЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД».....	26
2.1 Вплив локальних очисних споруд на атмосферне середовище.....	26
2.2 Вплив на водне середовище.....	28
2.3 Характеристика відходів, що утворюються у виробничому процесі.....	34
Висновки до розділу 2.....	39
3 ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД НА ПІДПРИЄМСТВІ ТОВ «ОРЖИЦЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД».....	40
3.1 Характеристика існуючої системи очищення стічних вод.....	40
3.2 Детальна характеристики анаеробного біореактору.....	46
3.3 Порівняльна характеристика анаеробних біореакторів та вибір найбільш сучасної установки.....	48
Висновки до розділу 3.....	53

					ОЗ-51.2403.55.19	Ажк
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		10

4	ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОЧИСНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	54
4.1	Розрахунок екологічного податку.....	54
4.2	Розрахунок екологічного збитку.....	58
4.3	Визначення еколого-економічного ефекту від впровадженої модернізації очисної системи.....	61
	Висновки до розділу 4.....	64
5	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	65
5.1	Безпека працівників при експлуатації обладнання на підприємстві.....	65
5.2	Аналіз умов праці на підприємстві.....	68
5.3	Пожежна безпека.....	72
	Висновки до розділу 5.....	74
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	75
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	78
	ДОДАТОК А.....	81

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю  
БСК – біологічне споживання кисню  
ХСК – хімічне споживання кисню  
НС – насосна станція  
БРФ – біореактор-фільтр  
ПЗБФ – періодично-занурений біофільтр  
РН – рециркуляційний насос  
НУ – накопичувач – ущільнювач  
ЕЛ – електроліз  
ТВ – тонкошаровий відстійник  
КР – контактний резервуар  
СЗЗ – санітарно-захисна зона  
п/п – прямо пропорційно  
ВПВР – вища повітряно-водна рослинність  
н/в - не виявлено  
т.д. – так далі  
ГДК – гранично-допустима концентрація  
ГДС – гранично – допустимий скид  
ДСТУ – державні стандарти України  
ДБН – державні будівельні норми  
ОВНС – оцінка впливу на навколишнє середовище  
ГДВ – гранично-допустимі викиди  
ДК – державний класифікатор  
ТВ – тверді відходи  
МОЗ – Міністерство охорони здоров'я  
ДСН – державні санітарні норми

					03-51.2403.55.19	Арк
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		12

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Недостатня очистка стічних вод на підприємствах призводить до погіршення екологічної ситуації у зв'язку з потраплянням стоків у водні об'єкти та екосистему вцілому. Забруднення потрапляють в організм людини при споживанні води з водних об'єктів, вживання риби. Через кореневу систему потрапляють в рослини та в колообіг речовин довкілля. Тому покращення якості стічних вод є актуальною науково-технічною проблемою.

**Мета роботи** – модернізація наявної системи очищення стічних вод на підприємстві ТОВ «Оржицький молокозавод», для підвищення ефективності очищення стічних вод та зменшення негативного впливу на довкілля.

### **Задачі дослідження:**

- дослідити підприємство ТОВ «Оржицький молокозавод», технологію виробництва продукції, діюче очисне устаткування;
- проаналізувати відходи, що утворюються підприємством та їх вплив на навколишнє середовище;
- дослідити існуючу систему очищення стічних вод на підприємстві, проаналізувати можливі варіанти більш сучасного обладнання та обрати найбільш досконалу систему очищення;
- зробити еколого-економічне обґрунтування модернізації обладнання;
- розглянути охорону праці та пожежну безпеку на підприємстві.

**Об'єкт дослідження:** технологічний процес очищення стічних вод на підприємстві ТОВ «Оржицький молокозавод».

**Предмет дослідження:** показники забруднюючих речовин підприємства ТОВ «Оржицький молокозавод» та впровадження модернізованої системи очищення стічної води.

					03-51.2403.55.19	Арк
						13
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ

## 1.1 Загальні відомості про підприємство

ТОВ « Оржицький молокозавод » засновано у грудні 2012 року в с.Заріг, вул. Миру, 24, Оржицького району, Полтавської області.

Підприємство сформувалось за рахунок реконструкції молокоприймального пункту.

Проектною потужністю запланована переробка до 26 тонн молока на добу.

Юридична адреса підприємства – 37740, Полтавська область, Оржицький район, с. Заріг, вул. Миру, 24.

Напрямами діяльності підприємства є:

- виробництво молока, сиру, масла, кисломолочних продуктів;
- оптова торгівля молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами.

Асортимент і плановий річний обсяг виробництва продукції ТОВ «Оржицький молокозавод» наведено в таблиці 1.1.[1]

Таблиця 1.1 – Річний обсяг виробництва молочної продукції ТОВ «Оржицький молокозавод»

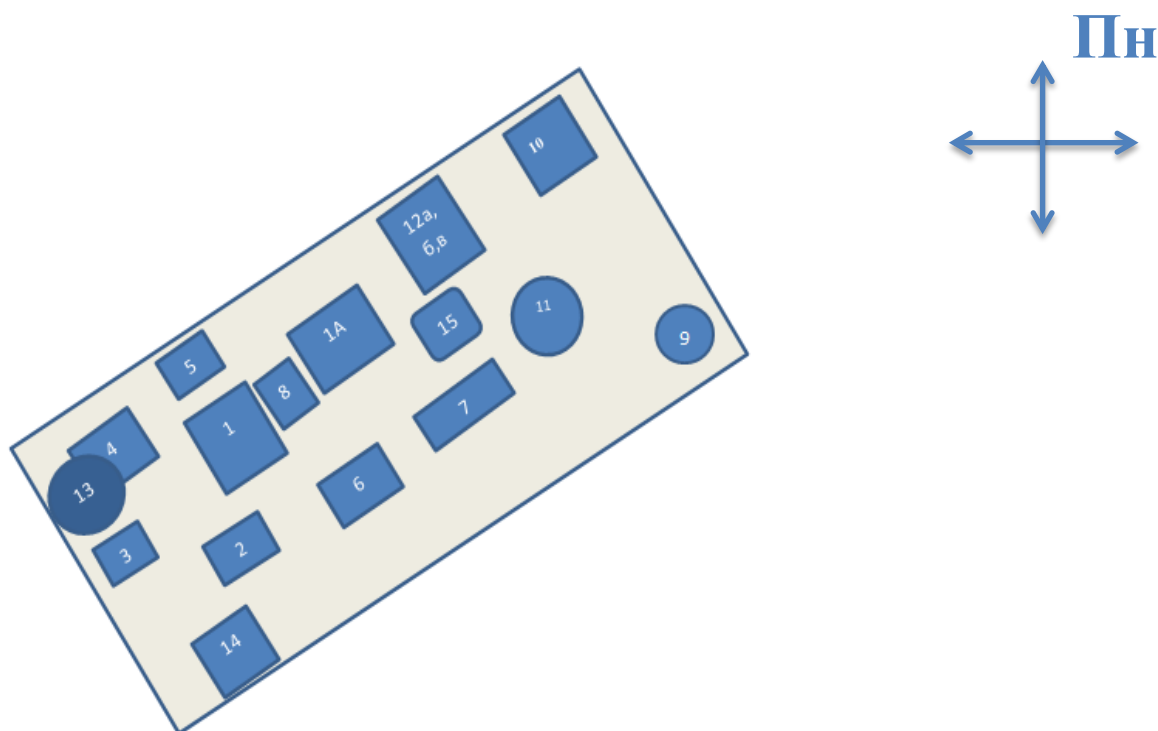
№	Назва продукції	Кількість продукції, т / рік
1	Молоко питне	3285
2	Кефір 2,5% жирності	912,5
3	Кефір 0% жирності	912,5
4	Йогурт 2,5% жирності	219

					03-51.2403.55.19			
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Загальна характеристика підприємства та технології виробництва продукції			
Розроб.	Черненко Т.В							
Перевір.	Ремез Н.С.							
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.					КПІ ім. ІгоряСікорського, ІЕЕ, гр. 03-51			
					Літ.	Арк.	Аркушів	
						14	10	

Продовження таблиці 1.1

№	Назва продукції	Кількість продукції, т / рік
5	Сметана 15% жирності	438
6	Сметана 20% жирності	328,5
7	Масло вершкове 72,5% жирності	109,5
8	Всього:	6205

Межі виробничого майданчика зображені на рис.1.1.



1 – виробничий корпус по переробці молока; 1А-добудова до виробничого корпусу; 2-адміністративний корпус; 3 – прохідна; 4-котельня; 5- склад №1; 6 – склад №2; 7-склад №3; 8 – дезбар'єр; 9- водонапірна башта; 10-водозабірний свердловина №1; 11-водозабірний свердловина №2; 12 а,б – пожежрезервуар ємністю 2х 50м³; 12в – пожежрезервуар ємністю 100м³; 13-трансформаторна підстанція; 14-майданчик для сміттєконтейнерів; 15-водопровідна насосна станція.

Рисунок 1.1 – Карта-схема ТОВ «Оржицький молокозавод»

З рисунку 1.1 можемо побачити, що на півночі знаходяться приватна житлова забудова на відстані 80 м; із заходу – земельна ділянка

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		15

селянсько-фермерського господарства «Світанок»; із сходу - землі державного підприємства «Лубенське лісове господарство», із півдня – землі Зарізької сільської ради, житлова забудова знаходиться на відстані 75 м.

## 1.2 Фізико-географічна характеристика об'єкту

Підприємство знаходиться в західній частині Полтавщини. Клімат помірно-континентальний, теплий, недостатньо вологий. Територія розташовується в Європейсько-Сибірській лісостеповій області, Лівобережно-Дніпровському лісостеповому краї. На території спостерігаються терасові лучні степи, дубово-соснові ліси, евтрофні болота та лучно-галофітна рослинність [2].

На підвищеннях спостерігається деревно-чагарниковий ярус, що займає 10% території. Частково з'являється нестабільний рослинний покрив, що пов'язаний з наявністю значної кількості видів із широкою екологічною амплітудою. Щодо зоогеографічного районування України, територія підприємства відноситься до Східноєвропейського листяного лісу та Лісостепу, Європейсько-Західносибірської лісової провінції.

Тваринний світ характеризується появою деяких степових видів, однак зональні риси на території проявляються дуже слабо. На досліджуваній ділянці не спостерігаються види тварин, птахів та комах, що охороняються на державному та регіонально рідкісні види. Поблизу даної ділянки не спостерігаються об'єкти природо-заповідного фонду України, як загальнодержавного так регіонального значення [2].

Кліматичні особливості регіону досить сприятливі для росту та розвитку багатьох видів рослин та тварин. Середньомісячна температура протягом 2018 року вказана в таблиці 1.2.

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		16



Таблиця 1.2 - Температурна характеристика області дослідження  
( середньорічна температура, °C ), [3]

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Темпера- тура	6.5	5.2	0.1	6.6	5.5	8.6	9.8	8.9	13.9	7.5	1.4	-3.1

Коефіцієнти, що визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферу становлять:

- коефіцієнт стратифікації атмосфери ,  $A=195$ ;
- коефіцієнт рельєфу місцевості  $\mu=1$ ;

Абсолютний мінімум температури за багаторічний термін складає  $-37^{\circ}\text{C}$ , абсолютний максимум  $38^{\circ}\text{C}$ , середньомісячна температура найбільш жаркого місяця  $30.2^{\circ}\text{C}$ , найбільш холодного місяця  $-25.2^{\circ}\text{C}$  . Кількість атмосферних опадів для даної території наведено в таблиці 1.3. [3]

Таблиця 1.3 - Середньомісячна кількість атмосферних опадів, мм

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість опадів	5.6	0.6	12.1	26.5	18.6	51.4	81.2	27.7	48.2	53.9	60.8	45.0

Середньомісячна відносна вологість складає: для січня – 84%, для липня- 67%, річна -76%.

Для вітрової характеристики використовуємо розу вітрів ( таблиця 1.4), в якій охарактеризовано середньорічну характеристику вітру в Полтавській області протягом 2018 року.

Таблиця 1.4 – Роза вітрів (%)

Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх	Штиль
13.4	11.2	13.3	13.5	14.9	11.3	16	14.6	16.2

Влітку, в основному, північно-західні вітри, у холодний період – східного напрямку. У будь-яку пору року вітри помірні чи слабкі. Характеристика швидкості вітрів протягом року зображена в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5- Середньомісячна швидкість вітру (м/с)

Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх	Штиль
13.4	11.2	13.3	13.5	14.9	11.3	16	14.6	16.2

В даній географічній області, спостерігається недостатнє зволоження. За рік випадає близько – 650 мм опадів.

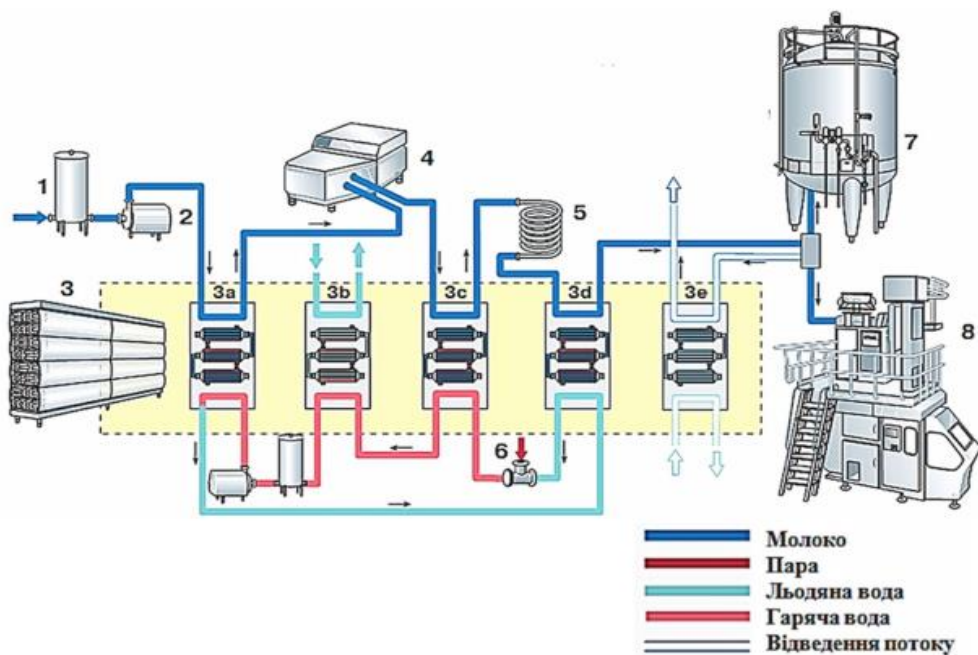
### 1.3 Технології виробництва молока та молочної продукції

Процес виробництва молока та кисломолочних продуктів складається з декількох дуже важливих етапів, і їх неякісне виконання може призвести до неналежної якості всієї продукції. Молоко – дуже примхлива сировина для виробництва, оскільки, після його отримання, необхідно якнайшвидше охолодити сировину до температури 4°C, в інакшому випадку, за 2-3 години воно втратить свої корисні властивості, при проникненні шкідливої мікрофлори.

Всі види молока, відповідно до чинного законодавства, мають відповідати відповідно до стандарту ДСТУ 3662: 2018 «Молоко - сировина коров'яче. Технічні умови» [4].

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		18

Тобто, лише при відповідності до органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників, таку сировину можна використовувати у вільному доступі для продажу. Охолоджене молоко нормалізують за масовою часткою жиру, іншими словами, молоко розбавляють обезжиреною сировиною, для досягнення відповідного показника жирності. Гомогенізація здійснюється в спеціалізованих пристроях – гомогенізаторах. За рахунок високого тиску, молоко проходить через щілину та жирові кульки, що містяться в молоці розбиваються на менші. І завершальним є теплова обробка молока, для його кращого зберігання, при цьому всі корисні речовини не знищуються, основна цінність білок-казеїн. Для прикладу, теплова обробка шляхом непрямої стерилізації зображено на рисунку 1.2. [5].



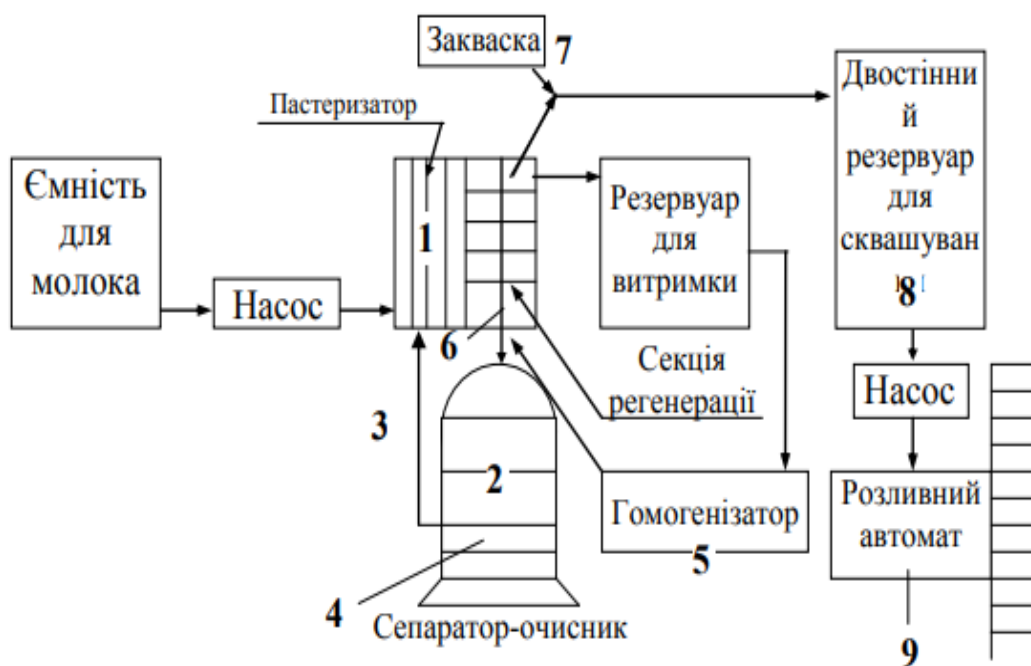
1-урівнювальний бак; 2- насос; 3-трубчастий теплообмінник: 3а- секція попереднього підігріву; 3b- секція охолодження; 3с-секція нагріву; 3d- секція регенерації; 3е – секція охолодження зворотнього потоку; 4-неасептичний гомогенізатор; 5- трубчастий витримувач; 6-інжектор пари; 7-асептичний резервуар; 8-фасувальний автомат для асептичного розливу продукту.

Рисунок 1.2- Стерилізація молока непрямим шляхом

При виробництві пастеризованого молока дотримуються таких технологічних операцій:

- очищення молока на фільтрах, центрифугах, і сепараторах-молокоочисниках;
- нормалізація молока в сепараторах - нормалізаторах;
- гомогенізація;
- пастеризація при температурі  $76 \pm 2$  °C, з витримкою 15-20с;
- охолодження в пластинчатих установках;
- розлив у відповідну тару [6].

На рисунку 1.3. зображено загальну технологію виробництва молочних продуктів [5].



1-пастеризація, нагрівання; 2- очищення; 3-пастеризація з витримкою;  
4-сепаратор-очисник; 5-гомогенізація; 6- охолодження в секціях регенерації-  
пастеризації для кефіру до 20-25°C; 7- змішування із закваскою; 8-  
сквашування; 9-розлив.

Рисунок 1.3 – Технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв

Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

ОЗ-51.2403.55.19

Арк.

20

Багато людей також є поціновувачами пряженого молока, і технологія його виробництва має свою специфіку. Після перевірки молока за мікробіологічними параметрами, воно прямує на нормалізацію за показником жирової частки, але з розрахунку певної частки випарювання вологи. Нормалізоване молоко прямує в спеціальне устаткування на пастеризацію, при температурі 75-85°C, а після відбувається його охолодження.

Далі молоко прямує на етап гомогенізації, для розбивання жирових часток, набуття більш однорідної маси та кращого зберігання.

Молоко нагрівають в трубчастих теплообмінних апаратах, і далі воно прямує на пряження, при температурі 95-99°C протягом 3-5 годин, до моменту досягнення молока властивого кремового відтінку. І наступними етапами вже є охолодження продукції, перевірка її якості, фасування та маркування [6].

### 1.3.1 Технологія виробництва ряжанки

Сировина, що потрапляє на підприємство піддається на перевірку і лише при відповідності до всіх показників може використовуватись у виробництві та охолоджується.

Наступні операції є стандартними, які для молока: нормалізація та гомогенізація. Потім - пряження молока, для отримання особливих смакових властивостей цього молочного продукту (при температурі 95-99°C, та тривалістю 3-4 годин). Після пряження сировина охолоджується до температури заквашування, що складає 37-42°C. Додається закваска, та відбувається сквашування суміші при температурі 70-110 °C.

Отримана сквашена молочна суміш – ряжанка охолоджується, після чого фасується у відповідний об'єм.

Етапи виробництва ряжанки на підприємстві зображено на рисунку 1.4 [7].

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		21

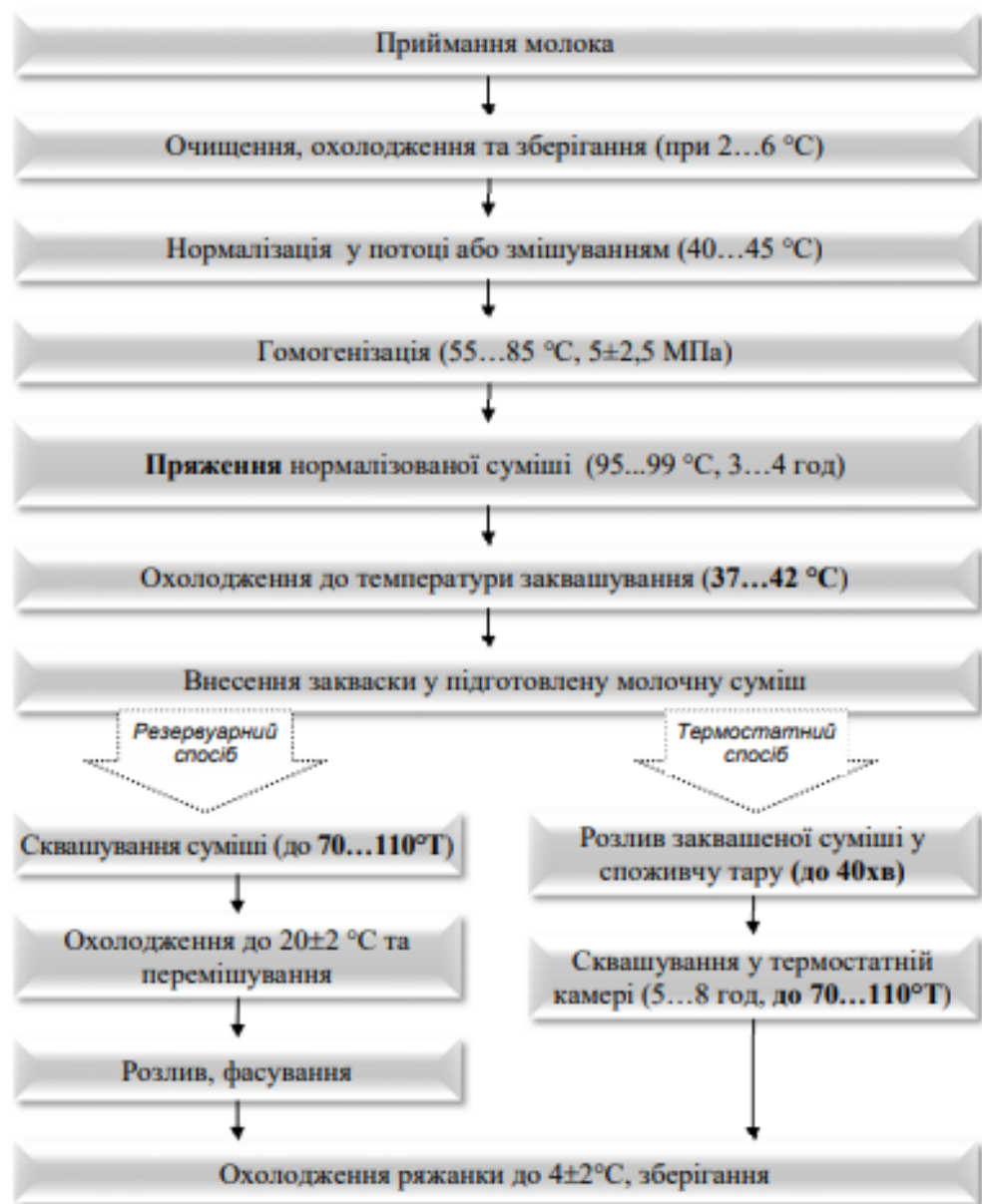


Рисунок 1.4 - Етапи виробництва ряжанки на підприємстві

### 1.3.2 Технологія виробництва сметани

Виробництво сметани включає такі ж початкові етапи, як для молока.

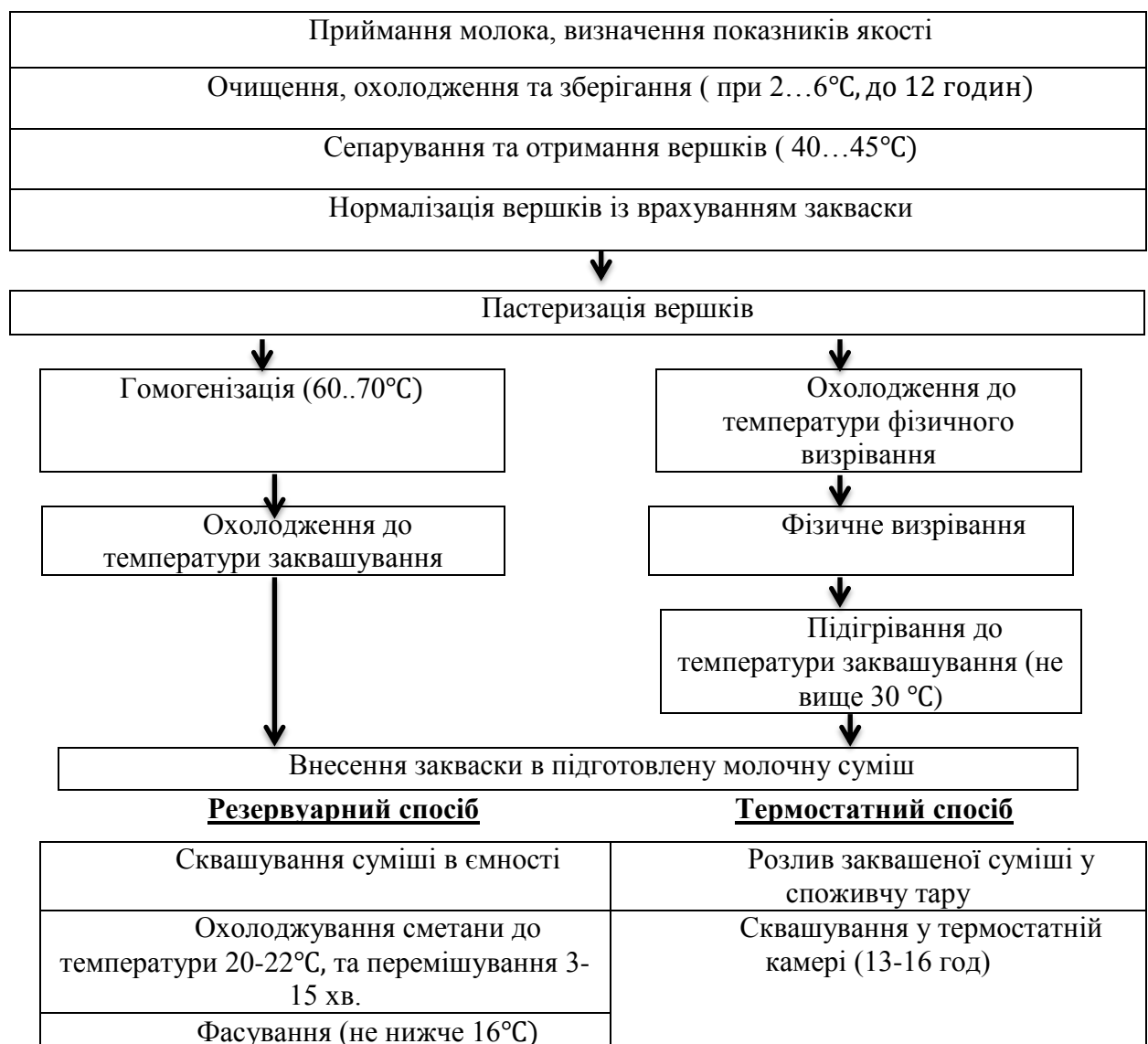
Етапи наступні: прийом сировини та визначення показників якості, очищення, охолодження та зберігання. температурі 85-90°C, від 15 секунд до 10 хвилин, чи 90-95°C, від 10секунд до 5 хвилин. Гомогенізація відбувається при температурі 60-70 °C та охолодження до температури заквашування 20-26, °C , 26-28°C відповідно до характеру закваски.

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		22

Після внесення закваски відбувається сквашування суміші до відповідного рівня кислотності, що враховує активну кількість білків, солей та газів. Наступний етап це охолодження до  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  та перемішування сметани (3-15хв), і тільки після цього отриману сировину фасують в пакувальний матеріал (не нижче  $16^{\circ}\text{C}$ ). Після цього відбувається додатковий процес охолодження сметани до  $4-2^{\circ}\text{C}$ , та її визрівання в холодильній камері від 6 до 12 годин. [6].

Почерговість етапів виробництва сметани зображено на рис.1.5.

Рисунок 1.5 –Технологія виробництва сметани



### 1.3.3 Технологія виробництва кефіру

Традиційне виробництво кефіру складається з таких етапів, як: отримання сировини та її охолодження, очищення та зберігання. Наступний етап – це нормалізація, при цьому вміст жиру змінюється від 0,6% до 6%, однак стандартний вміст в готовій продукції 2,5% та 3,5%.

Гомогенізація здійснюється при температурі 65-70°C та тиску 15-20 МПа. Теплова обробка при температурі 90-95°C протягом 5 хвилин. Закваску, що використовується в кефірі отримують не тільки з молока з різним вмістом жирів, а також із знежиреного та нормалізованого. Виробництво закваски зазвичай здійснюється в 2 етапи. Спочатку в підготовлену живильну сировину вводять активізовані грибки кефірів. Процес відбувається при температурі 23-25°C, при цьому частка грибів, що вноситься складає 5%-3.5%. Культивування проходить до 20 годин, при чому зерна починають активно осідати на дно, тому рекомендовано регулярно помішувати масу. При досягненні необхідно ступеня окислення, з готової маси виділяють зерна, шляхом проціджування. Гриби можна використовувати повторно, однак враховувати факт їх постійного наростання. Наступним етапом є охолодження отриманого фільтрату, або її пряме внесення в молоко, що підготовлене для виробництва кефіру [7].

Для отримання якісної продукції необхідно, щоб маса набула необхідного рівня кислотності, при цьому необхідно перемішувати згусток, та охолодити суміш до температури 14-16°C. Наступний етап дозрівання триває близько 12-14 годин, коли з'являється характерний дріжджовий смак. З цього моменту настає завершальний етап охолодження до температури 5-8 °C. Відбувається чіткий контроль при фасуванні продукту задля уникнення потрапляння повітря та будь-яких механічних перемішувань [8].

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		24



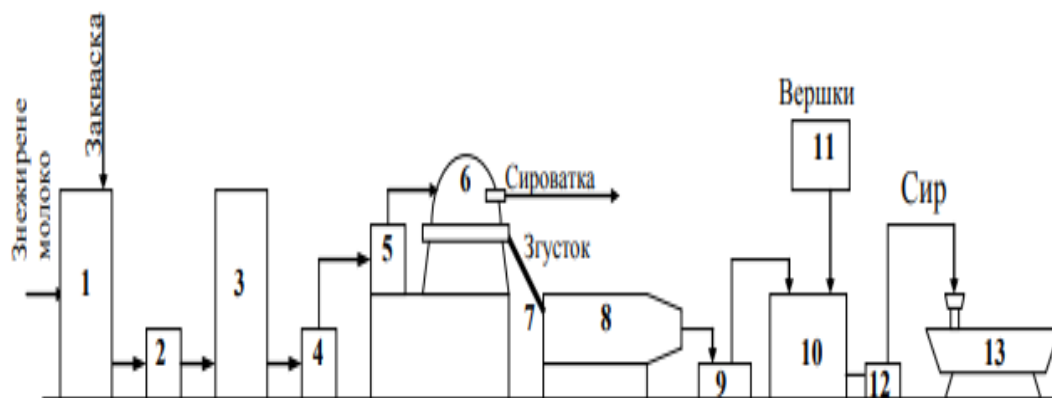
### 1.3.4 Технологія виробництва сиру та масла

Одним із способів виробництва кисломолочного сиру є кислотний спосіб, що базується на сквашуванні молока молочнокислими бактеріями, або так звана кислотна коагуляція білка, в результаті ми отримуємо знежирений сир та зниженої жирності, оскільки при нагріванні згустку значний відсоток жиру переходить в сироватку.

Далі слідує такі важливі операції як : приймання молока та його охолодження до температури 4-2°C, підігрів молока до 40-45°C, сепарування, нормалізація на пастеризація з витримкою 20-30с, для кращого відділення сироватки. Охолодження сировини до температури сквашування 28-30°C , далі в сировину вноситься мезофільні види мікроорганізмів, при кількості 3-5% в підготовлену молочну суміш. Сквашування триває протягом 12-6 годин. Отриманий в результаті процесу сквашування згусток ріжуть кубиками та залишають для наростання кислотності і виділення сироватки. Далі згусток повільно підігрівається до температури 48°C, при цьому відбувається помішування верхніх та нижніх шарів, у між стінний простір подається вода для охолодження, а сироватку спускають, залишаючи окремо відділений сир. Охолоджений сир фасується, при цьому одержують нежирні сорти сиру до 9% жирності.[9]

Технологію виробництва сиру роздільним способом зображено на рисунку 1.6 [10].

					03-51.2403.55.19	Арк.
						25
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



1-танк сквашування; 2,4,9,12 – насоси; 3-проміжний резервуар; 5-фільтр; 6-сепаратор; 7-лоток; 8-охолоджувач сиру; 10-змішувач; 11-ванна для вершків; 13-автомат для фасування сиру.

Рисунок 1.6 - Технологія виробництва сиру роздільним способом

Технологія виробництва масла методом збивання ґрунтується на таких основних етапах як:

- приймання молока;
- сепарування молока, з отриманням вершків;
- нормалізація вершків;
- пастеризація без витримки;
- фізичне дозрівання ( після пастеризації , швидко охолоджують суміш до 4-6 градусів, та витримують до 10-15 годин);
- збиття вершків ( перед потраплянням в маслоробне устаткування вершки фільтрують, та заповнюють лише на 50%, від всього дозволеного об'єму. Збивання триває до 1 години, і в результаті утворюються жирові кульки, що являє собою масляне зерно відповідного розміру).
- промивання масляного зерна, що підвищує його стійкість при зберіганні, при цьому вона повинна відповідати показникам якості, та маслоробка працювати при обертах до 10 за хвилину. Промивання здійснюється двічі.

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		26

- посолка масла, операція здійснюється шляхом просіювання та прожарювання солі, при цьому вміст її не перевищує 0,8-1,2%, що значно підвищує властивості масла при зберіганні.

- механічна обробка зерна здійснюється для об'єднання масла в однорідну консистенцію, за рахунок валків або шнеків в маслоробці безперервної дії чи за рахунок лопатей.

- фасування отриманого масла відповідно до тари.

### 1.3.5 Технологія виробництва йогурту

Виробництво йогурту здійснюється двома способами: термостатним та резервуарним. Обидва способи ґрунтуються на таких важливих етапах як:

- підготовка сировини;
- нормалізація;
- очищення;
- пастеризація;
- гомогенізація;
- охолодження;
- закваска.

Для виробництва продукції використовується високоякісна сировина першого ґатунку, кислотність не вище 20Т. Вміст жиру не перевищувати – 6%. Теплова обробка здійснюється шляхом пастеризації при температурі 85-87°C, з витримкою 5-10 хвилин [11].

Гомогенізація – важливий етап, що покращує консистенцію молока та запобігає виділення сироватки, особливо при резервуарному способі приготування. Охолодження молока відбувається в спеціальних резервуарах, до температури заквашування його молочнокислими бактеріями.

Заквашування відбувається при внесенні відповідного виду закваски, та при попередньому його змішуванні із частиною молока, а потім отримана

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		27

суміш потрапляє в потік. Сквашування залежить від внесеного виду молочнокислих бактерій та тривалістю до 2,5-3 годин.

Після набуття відповідної кислотності отриманий йогурт охолоджують при резервуарному охолодженні в спеціальних пластинчастих камерах, до температури 8°C, а вже потім розливають відповідно до тари, при термостатному окремі ємності з готово. Продукцією поміщають в холодильні установки.

### Висновки до розділу 1

1. Відображено загальні відомості про підприємство ТОВ «Оржицький молокозавод», що спеціалізується в напрямку виробництва кисломолочної та молочної видів продукції.

2. Охарактеризовано фізико-географічні особливості місця розташування підприємства – с. Заріг, Оржицького району, Полтавської області: природня зона, тваринний та рослинний світ, кількість опадів, характеристики вітру та температурна характеристика.

3. Наведено технічні етапи виробництва молочної продукції: молока, кефіру, ряжанки, масла, сиру та йогурту. Охарактеризовано технічне обладнання, що використовується при виробництві продукції та етапи підготовки сировини.

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		28

					03-51.2403.55.19						
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Вплив на навколишнє середовище підприємства ТОВ «Оржицький молокозавод»			Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.	Черненко Т.В									29	10
Перевір.	Ремез Н.С.										
Реценз.											
Н. Контр.											
Затверд.								КПІ ім. ІгоряСікорського, ІЕЕ, гр. 03-51			

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
5000	1728	Етантіол	$4,0 \times 10^{10}$	$1,5 \times 10^9$	$1,3 \times 10^8$
6000	337	Оксид вуглецю	0,00013	0,00047	0,0042
4001	301	Оксид азоту	$6,6 \times 10^6$	$2,4 \times 10^5$	0,00021
12000	410	Метан	0,0005	0,0018	0,0157

Важливим показником при впливі на атмосферне повітря є ГДК, що характеризує, концентрацію шкідливої речовини в одиниці об'єму, що майже не впливає на здоров'я та життя людини. В таблиці 2.2 зображено характеристику розсіювання забруднюючих речовин на території підприємства [13].

Таблиця 2.2 - Дані розрахунків розсіювання речовин

Найменування забруднюючих речовин	Фонова концентрація (у долях ГДК)	Приземні концентрації, в долях ГДК			
		Без фону		З урахуванням фону	
		Максимальна концентрація	На межі СЗЗ	Максимальна концентрація	На межі СЗЗ
Сірководень	0,4	0,00024	0,00022	0,4	0,4
Аміак	0,4	0,00013	0,00012	0,4	0,4
Метантіол	0,4	0,000041	0,00004	0,4	0,4
Етантіол	0,4	0,000011	0,00001	0,4	0,4
Оксид вуглецю	0,08	0,000021	0,00002	0,08	0,08
Оксиди азоту	0,09	0,000027	0,000025	0,09	0,09
Метан	0,4	0,0000081	0,0000074	0,4	0,4
Група сумарії (аміак та сірководень)	-	0,00037	0,00035	0,8	0,8

Дані таблиці свідчать, що на межі СЗЗ всі показники відповідають нормі, і СЗЗ витримана, фактичні викиди по кожній речовині не перевищують рівні ГДВ.

					03-51.2403.55.19	Арк.
						30
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, діяльність підприємства ніяким чином не вплине на людей, на їх екологічну безпеку та забезпечить збереження генетичного фонду.

## 2.2 Вплив на водне середовище

Водопостачання на підприємстві здійснюється за рахунок двох власних артезіанських свердловин №1 та №2, №1-робоча, №2-резервна. Вода, що отримується зі скважин відповідає санітарним умовам та має такі показники:

- сухий залишок -1040,0 мг/дм<sup>3</sup>;
- хлориди – 302,24 мг/дм<sup>3</sup>;
- загальна жорсткість – 1,17-1,26 ммоль/дм<sup>3</sup>;
- сульфати – 71,99 мг/дм<sup>3</sup>;
- залізо – 0,32-0,47 мг/дм<sup>3</sup> [14].

Загальні відомості про водоносні горизонти зазначені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Технічна характеристика артезіанських скважин

№ скважини	Глибина свердловини, м	Потужність, м	Наявність санітарно-захисних зон	Тип насосу	Потужність, м <sup>3</sup> /год	Кількість годин роботи	Добовий водозабір (м <sup>3</sup> )	Річний водозабір (тис.м <sup>3</sup> )
1	130,0	55,0	30×30	ЕЦВ 6-6,3-85	10,8	14	150,529	54,943
2	102,0	75,0	30×30	ЕЦВ 6-6,3-85	резервна			

Виробничі та господарсько-побутові води ТОВ «Оржицький молокозавод» після очищення на локальних очисних спорудах здійснює

					03-51.2403.55.19	Арк.
						31
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

скидання в р. Оржиця. Технологічні потреби у воді при виробництві включаються в себе:

- обробка молочної сировини;
- виробництво молочних продуктів: молока; сиру; масла; кефіру; ряжанки; йогурту;
- миття трубопроводів, обладнання, автомолцистерн.

Загальні витрати води на рік та водовідведення складає:

- 48,375 тис.м<sup>3</sup>/рік;
- 132,534 м<sup>3</sup>/добу.

Допоміжні витрати містять в собі: потреби котельні для виробництва теплової енергії, потреби автотранспорту, лабораторії, фреонові холодильної установки, системи водопостачання.

Загальні допоміжні витрати складають:

- 1,754 тис. м<sup>3</sup>/рік;
- 4,806 м<sup>3</sup>/добу.

Господарсько-побутові потреби налічують:

- питні потреби працівників;
- душові потреби;
- прання та прибирання приміщень.

Загальні витрати води на господарсько-побутові потреби складають:

- 4,814 тис. м<sup>3</sup>/рік;
- 13,189 м<sup>3</sup>/добу.

Оборотне водопостачання також використовується для охолодження молока, що в рік складає 4,8 тис. м<sup>3</sup>/рік та 13,189 м<sup>3</sup>/добу.

Продуктивність очищення складає 300 м<sup>3</sup>/добу.

Розрахункові витрати води, що відводяться на очисні споруди з їх наступним скиданням в річку Оржиця складають:

- 54,743 тис.м<sup>3</sup>/рік ; 149,981 м<sup>3</sup>/добу. ; 6,249 м<sup>3</sup>/год.

					03-51.2403.55.19	Арк.
						32
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



Локальні очисні споруди налічують:

- насосну станцію;
- занурений насос;
- лоток промивальної води БРФ;
- біореактор-фільтри БРФ-2 та БРФ-1;
- розподільча камера;
- резервуар усереднювач;
- періодично занурені фільтри ПЗБФ-1,1....ПЗБФ-1.4;
- лоток промивальної води ПЗБФ;
- накопичувач-ущільнювач осадів;
- контактний резервуар.

Зворотні стічні води скидаються в річку Оржиця самопливом.

Під час виробництва молочної продукції використовується значна кількість водних ресурсів, в таблиці 2.4 можемо побачити кількісні витрати води на потреби виробництва молочної продукції.

Таблиця 2.4 Нормативний розрахунок витрат свіжої води з власних свердловин та кількість виробничих стічних вод на технологічні потреби за рік

Найменування	Продуктивність (т)	Витрати свіжої води				Кількість стічних вод			
		норма, м³/т	м³/год	м³/добу	тис. м³/рік	норма, м³/т	м³/год	м³/добу	тис. м³/рік
Молоко питне	3284	4,89	1,833	44,011	16,064	4,89	1,833	44,011	16,064
Кефір 2,5%	912,5	6,40	0,667	16,0	5,84	6,4	0,667	16,0	5,840
Кефір 0%	912,5	6,40	0,667	16,0	5,84	6,4	0,667	16,0	5,840
Йогурт 2,5%	219	10,0	0,250	6,0	2,190	10,0	0,250	6,0	2,190
Сметана 15%	438	18,2	0,91	21,841	7,983	18,2	0,910	21,841	7,972
Сметана 20%	328,5	24,3	0,911	21,871	7,983	24,3	0,911	21,841	7,983
Масло вершкове 72%	109,5	22,7	0,284	6,811	2,486	22,7	0,284	6,811	2,486

Відповідно до «Інструкції про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів речовин у водні об'єкти із зворотними водами», встановлені ГДС речовин не мають перевищувати показників скиду речовин, що досягаються при очищенні цієї категорії зворотних вод. Для даного підприємства показники гранично-допустимого скиду забруднюючих речовин в р.Оржиця зображені в таблиці 2.5 [15].

Таблиця 2.5 - Допустимі показники ГДС для р.Оржиця

№,п/п	Показники складу зворотніх вод	Показники ГДС, мг/л
1	Завислі речовини	6,950
2	БСК	6,000
3	ХСК	30,00
4	Азот амонійний	2,000
5	Нітрити	3,300
6	Нітрати	45,00
7	Мінералізація	1000
8	Хлориди	350,0
9	Сульфати	500,0
10	Нафтопродукти	0,300
	Фосфати	3,500
12	Загальне залізо	0,300

Відповідно до ст.48 Водного кодексу України підприємство ТОВ «Оржицький молокозавод» здійснює забір води та скидання забруднюючих речовин із зворотніми водами, що відноситься до категорії спеціальне водокористування, на підставі спеціального дозволу [16].

Виробничо-стічні води відводяться в р. Оржиця, де росте міцна вища повітряно-повна рослинність, зокрема очерет озерний, висота якого досягає 3,5-4м. При протіканні через такі зарості виробничо-побутові стічні води піддаються очищенню у природних умовах, і відповідно якість води в річці практично відповідає вимогам для водних об'єктів комунально-побутового водокористування.

Угрупування вищих повітряно-водних рослин є природним біофільтром, що здатні затримувати домішки органічного походження.

Очищення стічних вод через проходження через ВПВР відбувається за рахунок звільнення її від завислих частинок завдяки їх осіданню зі зменшенням швидкості течії і прилипання частинок на підводну частину рослин.

Внаслідок взаємодії із водою біогенні речовини поглинаються і асимілюються ВПВР. Речовини вилучаються із природного колообігу, за рахунок накопичення їх в наземній фітомасі та кореневій системі. Вищі рослини здатні затримувати із води азот, фосфор, калій, феноли, метали, нафтопродукти, всі ці речовини відіграють важливу роль в існуванні екосистеми.

Загалом довжина річки складає 117 км, і протікає вона по Полтавській області. Має низькі береги та заболочене дно, протікає по заболоченій місцевості.

Морфологічні характеристики річки:

- ширина потоку річкової води – 18м;
- швидкість руху – 0,005м/с;
- глибина потоку – 2м.

					03-51.2403.55.19	Арк.
						35
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

У таблиці 2.6 представлена порівняльна характеристика фонових концентрацій у річці та ГДК водного об'єкту.

Таблиця 2.6 – Фонові показники води в р.Оржиця та гранично-допустимі концентрації

Найменування речовини	Фонова концентрація, мг/л	ГДК комунально-побутового,мг/л
Завислі речовини	7,000	6,950
БСК <sub>5</sub>	12,12	6,000
ХСК	35,00	30,00
Азот амонійний	н/пч	2,000
Нітроти	н/пч	3,300
Нітрати	0,500	45,00
Мінералізація	612,0	1000
Хлориди	124,2	350,0
Сульфати	27,00	500,0
Нафтопродукти	н/в	0,300
Фосфати	н/пч	3,500
Загальне залізо	н/пч	0,300

З таблиці 2.6 можемо помітити, що такі показники як завислі речовини, ХСК та БСК мають значні перевищення ГДК.

Основними заходами щодо захисту води від забруднень передбачається:

- постійне спостереження за якістю води;
- дотримання технологічних параметрів роботи обладнання;
- знезараження стоків шляхом прямого електролізу;
- застосування високоефективних фільтраційних методів очищення.

При дотриманні всіх вище перелічених заходів безпеки, не відбуватиметься значного тиску на водне середовище існування.

Скид зворотних вод передбачає такі показники: - кислотність (ph) 6,5-8,5, зважені речовини  $\leq 50\text{мг/л}$ ; БСК  $\leq 6$ ; при відсутності токсичних речовин.

Порівняння фонових показників та ГДК показали, що очищення стічних вод відбувається не на належному рівні, приходимо до висновку, що досягнення відповідних показників ГДС можливе за рахунок подальшого вдосконалення та налагоджування очисних споруд, їх технічного переоснащення, з врахуванням тенденцій якості та об'єму зворотних вод.

### 2.3 Характеристика відходів, що утворюються у виробничому процесі

Відповідно до ДК 005-96, до відходів належать будь-які речовини, матеріали, предмети, що створюються в процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення та виявлення, власник позбувається їх шляхом видалення чи утилізації [17].

У ході діяльності підприємства небезпечних відходів не виявлено. Під час експлуатації підприємства, кількість відходів, що вловлюються на решітчастому контейнері складає 3,2 кг/добу. Показники відходів: вологість 80%, зольність 7%, густина 750 кг/м<sup>3</sup>.

При очистці утворюються така кількість відходів:

- промивні води від біореакторів-фільтрів – 0,81 м<sup>3</sup>/год;
- періодично занурених фільтрів – 0,8 м<sup>3</sup>/год ;
- осад з тонкошарового відстійника – 1,5 м<sup>3</sup>/добу, середня вологість яких складає 99,5%.

Суміш відходів в кількості 3,1 м<sup>3</sup>/добу, відводиться до накопичувача-ущільнювача, де вона ущільнюється до об'єму 0,3 м<sup>3</sup>/добу вологості 95%.

Ущільнений осад періодично відбирається асенізаційною машиною та вивозиться на гноєсховище. Кількість твердих відходів та їх способи переробки зазначені в таблиці 2.7.

					03-51.2403.55.19	Арк.
						37
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.7 - Номенклатура та кількість твердих відходів та способи їх переробки

№	Назва відходів	Одиниця вимірювань	Кількість за рік	Спосіб переробки
1	Відходи очистки	м <sup>3</sup> /т	2274	Ущільнення в осадовій зоні резервуару
	-промивна вода БРФ	м <sup>3</sup> /т	592	
	-промивна вода ПЗБФ	м <sup>3</sup> /т	584	
	-осад ТВ	м <sup>3</sup> /т	1098	
2	Декантат промивної води	м <sup>3</sup> /т	2054	Повернення на очищення
3	Ущільнений осад	м <sup>3</sup> /т	220	Вивезення до гноєсховища

Відходи, що утворюються та зберігаються у відповідно призначених для цього місцях, що вказується у паспорті місць чи об'єктів розташування відходів, що вказані в таблиці 2.8

Таблиця 2.8 – Паспорт місць чи об'єктів розміщення відходів

Найменування відходу	Планований обсяг розміщення	Місце розміщення	Площа місця розміщення (об'єм)	Умови зберігання
1	2	3	4	5
Сироватка (т)	1500	Усереднювач каналізаційних відходів	70 м <sup>3</sup>	ДСан ПіН 2.2.7.029-99

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5
Папір пергаментний (т)	0,1	Склад №2,стелаж	10 м <sup>2</sup>	ДСан ПіН 2.2.7.029-99
Макулатура (т)	4,0	Склад №2,стелаж	10м <sup>2</sup>	ДСан ПіН 2.2.7.029-99
Матеріали фільтрувальні зіпсовані(марля) (т)	0,1	Склад №2,контейнер металевий	1м <sup>3</sup>	ДСан ПіН 2.2.7.029-99
Одяг зношений (т)	0,12	Склад №2,контейнер металевий	1м <sup>3</sup>	ДСан ПіН 2.2.7.029-99
Взуття зношене (т)	0,03	Склад №2,контейнер металевий	1м <sup>3</sup>	ДСан ПіН 2.2.7.029-99
Осад відстійників (т)	110,0	Відстійник	10м <sup>3</sup>	ДСан ПіН 2.2.7.029-99
Відходи, затримані решітками (т)	0,6	Решітки	1,5м <sup>2</sup>	ДСан ПіН 2.2.7.029-99
Брухт чорних металів, дрібний інший (т)	0,4	Майданчик з твердим покриттям обвалований з трьох сторін зі стоком для масел	10м <sup>2</sup>	ДСан ПіН 2.2.7.029-99 ГОСТ 2797- 75
Лампи люмінесцентні та відходи, які містять ртуть, інші зіпсовані, або відпрацьовані,(шт)	40	Склад №2, в дерев'яних ящиках	5м <sup>2</sup>	ГОСТ 225834-83
Відпрацьовані автомобільні шини (т)	0,250	Склад №2	10м <sup>2</sup>	ГОСТ 24779- 81

Характеристика відходів за складом, агрегатним станом та класами небезпеки зображено в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Класифікація відходів за агрегатним станом, складом та класом небезпеки що утворюються на підприємстві

Найменування відходу за нормативно-технологічною документацією або за ДК-005-96	Клас небезпек	Назва процесу, технологічної операції, виду робіт або послуг	Тип відходу за складом	Фізичний (агрегатний стан)
1	2	3	4	5
Сироватка	4	Відходи кінцевої продукції виробництва молочної продукції	Змішаний	Рідинний
Папір пергаментний	4	Відходи паперу пергаментного	Змішаний	Твердий
Макулатура	4	Бухгалтерні папери	Органічний	Твердий
Матеріали фільтрувальні (марля)	4	Виробництво молочної продукції	Змішаний	Твердий
Одяг зношений	4	-	Неорганічний	Твердий
Взуття зношене	4	-	Змішаний	Твердий
Осад відстійників	4	Відходи очищення стічних вод	Змішаний	Шлам пастоподібний
Відходи,затримані решітками	4	Відходи очищення стічних вод	Змішаний	Шлам пастоподібний
Брухт чорних металів, дрібний інший	3	Ремонт обладнання	Неорганічний	Твердий



Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5
Лампи люмінесцентні та відходи, які містять ртуть, інші зіпсовані чи відпрацьовані	1	Освітлення	Змішаний	Змішаний
Шини, зіпсовані перед початком експлуатації, відпрацьовані, пошкоджені чи забруднені	4	Експлуатація транспорту	Змішаний	Твердий

Задля зменшення підприємством впливу на навколишнє природне середовище заплановані заходи, що спрямовані на запобігання та зменшення обсягів утворення відходів:

- встановлення додаткових ємностей для відходів;
- передавати на утилізацію та захоронення утворених відходів, відповідно до договорів;
- проводити прибирання території від сміття;
- проводити роботу з організаціями, що надають послуги захоронення та утилізації відходів;
- проводити інструктаж з працівниками щодо недопущення недбалого ставлення до екобезпеки;
- контроль за місцями тимчасового зберігання відходів;
- застосування прямого електролізу;
- витримування очищеної води після електролізу в контактних резервуарах;
- удосконалення систем знезараження зворотних вод.

Всі вище перелічені заходи заплановані та повинні виконуватись підприємством в обов'язковому порядку задля збалансування показників ГДС речовин у водні об'єкти, та запобігання негативному впливу на навколишнє природне середовище.

## Висновки до розділу 2

1. Охарактеризовано основний вплив підприємства на компоненти навколишнього природного середовища: атмосферу, гідросферу та літосферу. Описано всі відходи, що утворюються підприємством в ході діяльності, їх місце розташування та майбутні етапи утилізації.

2. Обґрунтовано вплив на повітряне середовище такими речовинами: сірководень, аміак, метантіол, етантіол, оксид вуглецю оксид азоту, метан. При цьому, СЗЗ витримана підприємством.

3. Досліджено вплив на гідросферу при очищенні вод підприємством та їх скидом в річку. Встановлено, що після очищення на очисних спорудах вода не відповідає нормативам ГДС за такими показниками як: БСК та ХСК. Тому необхідно модернізувати систему очищення стічних вод більш досконалим устаткуванням.

					03-51.2403.55.19	Арк.
						42
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

### З ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД НА ПІДПРИЄМСТВІ ТОВ «ОРЖИЦЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД»

#### 3.1 Характеристика існуючої системи очищення стічних вод

З попереднього розділу випливає, що основна забруднююча речовина на підприємстві – нетоксичні легко окислювальні органічні речовини природного походження. Саме враховуючи цей фактор, вважаємо доцільним використання біологічної очистки стічних вод.

На підприємстві «Оржицький молокозавод» використовується дворівнева очистка стічних вод – анаеробна та аеробна.

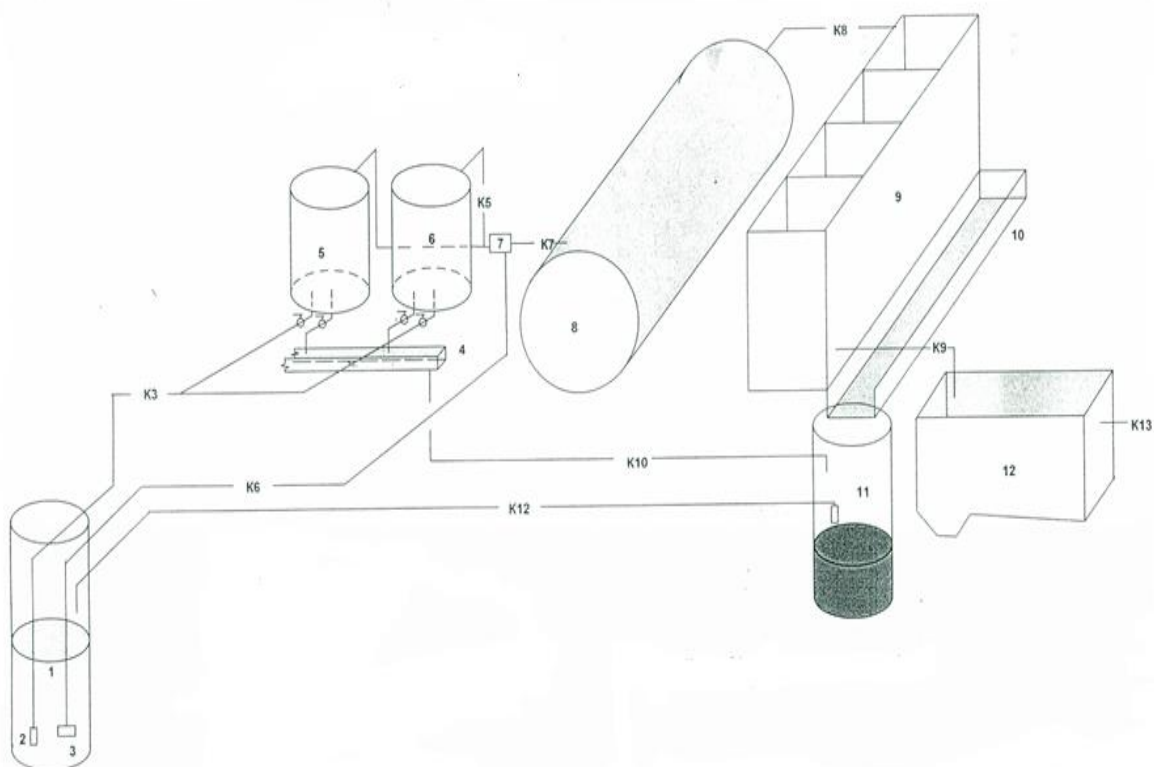
Перший ступінь очистки включає анаеробну очистку, що є досить ефективною при заданих параметрах. Видалення органічних домішок, при незначному прирості біомаси та невеликих енергетичних затратах. При цьому співвідношення між БСК стічної води та концентрацією азоту і фосфору прямує в позитивному напрямку.

Другий ступінь очищення – аеробна очистка, що ґрунтується на застосуванні аеробних мікроорганізмів, для досягнення необхідних параметрів стічної води. Початковим етапом очищення води є відстоювання, для видалення зважених частинок, потім вода прямує для знезаражування.

Знезаражування здійснюється шляхом електролізу із застосуванням електрохімічно активних анодів для виділення атомарного хлору з хлоридів.

Технологічна схема очищення стічних вод зображена на рисунку 3.1.

					<i>ОЗ-51.2403.55.19</i>			
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Черненко Т.В				Технологічні пропозиції щодо покращення очистки стічних вод на підприємстві ТОВ «Оржицький молокозавод»	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Ремез Н.С.						43	10
Реценз.						КПІ ім. ІгоряСікорського, ІЕЕ, гр. ОЗ-51		
Н. Контр.								
Затверд.								



1-насосна станція; 2- занурений насос; 3- поплавковий регулятор рівня води; 4- лоток промивальної води БРФ; 5 – біореактор-фільтр (БРФ -2); 6 – біореактор-фільтр (БРФ-1); 7- розподільча камера; 8 – резервуар-усереднювач; 9 – періодично занурені біофільтри ПЗБФ – 1.1...ПЗБФ-1.4.; 10- лоток промивної води ПЗБФ; 11- накопичувач-ущільнювач відходів; 12- контактний резервуар; К3- стічна вода від насосної станції до БРФ; К4- промивна вода БРФ; К5- вода, очищена на БРФ; К6- рециркуляційна витрата очищеної води на БРФ; К7- вода після БРФ до резервуара- усереднювача; К8- вода від резервуара-усереднювача до ПЗБФ; К9- очищена вода після ПЗБФ на знезараження; К10- промивна вода від БРФ в накопичувач-ущільнювач осаду; К12 –декантат промивної води до насосної станції; К13- зворотна вода.

Рисунок 3.1 – Технологічна схема очищення стічних вод на молокозаводі

Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

ОЗ-51.2403.55.19

Арк.

44

Етапи очищення стічної води:

- проціджування стічної води через решітку з отворами – 10 мм, що знаходиться в приймальному колодязі;
- відведення води колектором до приймального резервуара насосної станції (НС);
- контроль витрати стічних вод шляхом зміни наповнення приймального резервуару НС та подача води від резервуару НС до анаеробного біореактора-фільтра (БРФ);
- анаеробна очистка стічних вод у БРФ;
- відведення самоплинним шляхом води від біореактора до розподільчої камери (надлишкові забруднення періодично виділяються в лоток промивальної води);
- відведення води гідравлічно регульоване розподільчою камерою, відведення стічної води до резервуара-усереднювача (РУ) або до приймального резервуару НС, при необхідності – його рециркуляційного наповнення;
- усереднення показників попередньо очищених стічних вод та їх додаткова анаеробна очистка в РУ, шляхом посиленого масообміну, що забезпечується інтенсивним гідравлічним перемішуванням, завдяки рециркуляційному насосі (РН);
- відведення усередненої стічної води з РУ до аерованого періодичним зануренням верхнього шару завантаження біофільтра;
- періодичне гідравлічне виділення забруднень в лоток промивальної води, що накопичились в періодично зануреному біофільтрі(ПЗБФ);
- відведення накопичених забруднень від ПЗБФ з лотка промивних вод до накопичувача-ущільнювача (НУ);
- відведення очищеної стічної води від аеробного ПЗБФ до тонкошарового відстійника для видалення залишків біоплівки;
- знезараження очищених стічних вод в комірці прямого електролізу (ЕЛ) та 30-ти хвилинне витримування в контактному резервуарі;

					03-51.2403.55.19	Арк.
						45
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- ущільнення промивних вод в НУ;
- видалення промивних вод від НУ до приймального резервуара НС, шляхом зануреного насоса;
- видалення асенізаційною машиною ущільненого осаду з НУ та відвезення його до гноєсховища.

Параметри цих очисних споруд наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1- Технічні параметри очисних споруд

Назва споруди	Основні технічні параметри		
	параметр	од.вим.	значення
1	2	3	4
Решітка ручної чистки	Витрата стоків	м <sup>3</sup> /год	11,9-18,8
	Ширина прозорів	мм	10
Насосна станція з/б із зануреним насосом	Діаметр НС	м	2.0
	Робоча глибина	м	4.3
	Насос ГНОМ 10/10	шт	2
	Витрата насосу	м <sup>3</sup> /год	6.25-12.0
	Тиск насосу	м	10
	Потужність ел/дв	кВт	0.9
Анаеробні біореактори - фільтри	діаметр	м	1.9
	Висота	м	3.75
	Ефект очистки по:		75.7
	-зваж.част.	%	60.0
	-БСК	%	78.9
	-ХСК	%	75.0
	-жиру	%	0.81
	Промивна вода	м <sup>3</sup> /добу	99.5
Розподільча камера	Розміри	дм	6× 2.5 × 4
Резервуар-усереднювач	Діаметр	м	3.0
	Довжина	м	9.0
	Насос ГНОМ 10/10	шт	1
	Витрата насоса	м <sup>3</sup> /год	6.25-12.0

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4
	Ефект очистки по:		
	-БСК	%	25
	-ХСК	%	10
	-жиру	%	25
	Зваж. част.	%	17.6
Аеробні періодично занурені біофільтри	Розмір в плані	м	4 × 4
	Висота	м	4.5
	Насос ГНОМ 10/10	м	4/8
	Витрата насоса	м³/год	6.25/12.0
	Тиск насоса	м	10
	Потужність ел-дв	кВт	0.9
	Ефект очистки по:		
	-БСК	%	87.5
	-ХСК	%	82.2
	-жиру	%	33.3
	Зваж. част.	%	-
	Промив. вода	м³/добу	0.8
	Вологість пр. води	%	99,5
Тонкошаровий відстійник	Розміри	м	2 × 1.7 × 2
	Ефект очистки по:		
	-зваж. част.	%	
	-БСК	%	87.5
	-ХСК	%	82.2
	-жиру	%	33.3
	Осад	м³/добу	1.5
	Вологість осаду	%	99.5

Продовження таблиці 3.1

Контактний резервуар	Розміри	м	
	Електролізер		
	-струм	А	
	-напруга	В	
	-потужність на м3	кВт×год	
Випуск очищених стоків	Діаметр	мм	76
	Довжина	м	60
	Показники стоків		
	-зважені частинки	мг/л	≤ 50
	-БСК	мг/л	6
	-рН		6.5-8.5
Накопичувач-ущільнювач	Діаметр	м	2.0
	Робоча глибина	м	4.3
	Насос ГНОМ 10/10	шт	2
	Витрата насоса	м³/год	6.25/12.0
	Тиск насоса	м	10
	Потужність ел-дв.	кВт	0.9
	Вологість ущ.ос.		
	Надосадова вода:		
	-витрата	%	
	-БСК	%	87.5
	-ХСК	%	82.2

Проаналізувавши з таблиці 3.1 технічні характеристики біореактору, можемо дійти до висновку, що очисна система має ряд недоліків, при цьому очищення стічних вод відбувається не на високому рівні і забруднюючі речовини потрапляють у річку Оржиця. Зокрема, досить низькими при очищенні є показники БСК, ХСК в анаеробних біореакторах-фільтрах.



### 3.2 Детальна характеристика анаеробного біореактору

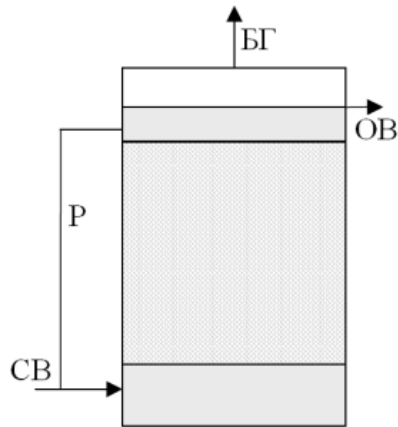
На підприємстві відбувається процес анаеробного очищення в 2 анаеробних біофільтрах з низхідним потоком (рисунок 3.2). Анаеробне очищення відбувається без доступу повітря, в спеціалізованих герметичних резервуарах за участю прикріпленої біомаси (біоплівки).

Матеріалом для завантаження може бути полістирол, пластичні маси різних форм. Основними критеріями є пористість та шорсткість, що забезпечують активне утворення мікрофлори, при цьому розміри носіїв мають бути більші, щоб не виникало замулення. Висока хімічна стійкість при агресивному середовищі та механічна міцність, при високому прирості біомаси під час процесу очищення [18].

Біореактор з низхідним потоком належить до другого покоління (всього три) , що може заповнюватись як природнім так і синтетичним носієм, при цьому рециркуляція не потрібна. Процес дії установки є досить простим, оскільки стічна вода прямує з верхньої частини реактора, проходячи через шар завантаження, а очищена вода видаляється через нижню частину біофільтру.

Важливо доцільно обрати шар біофільтру, для усунення проблем із застоюванням фільтру. Зазвичай в якості завантажування використовують найбільш м'які матеріали, з високою внутрішньою пористістю.

					03-51.2403.55.19	Арк.
						49
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



СВ – вхід стічної води; ОВ – вихід очищеної води; БГ- вихід біогазу;  
Р-рециркуляція.

Рисунок 3.2 – Схема анаеробного біофільтра з низхідним потоком.

Перевагами анаеробного очищення слід вважати:

- низьке споживання електроенергії;
- утворення незначної кількості активного мулу;
- більш високі навантаження;
- збереження активного мулу досить тривалий час, при належній температурі.

Основні показники анаеробного біофільтра з низхідним потоком:

- продуктивність по ХСК –  $3-15 \text{ кг}_{\text{ХСК}}/(\text{м}^3 \text{сут})$ ;
- мінімальне навантаження по ХСК –  $1 \text{ кг}_{\text{ХСК}}/\text{м}^3$ ;
- час гідравлічного перебування – 48-72 год;
- ефективність очищення по ХСК – 70-75%;
- функціонування при температурі 35-37°C [19].

### 3.3 Порівняльна характеристика анаеробних біореакторів та вибір найбільш сучасної установки

Як зазначено вище, проаналізована система очищення має ряд недоліків, що впливає на якість зворотної води.

Вибір установки залежить від ряду факторів – це енергетичні, капітальні та експлуатаційні витрати.

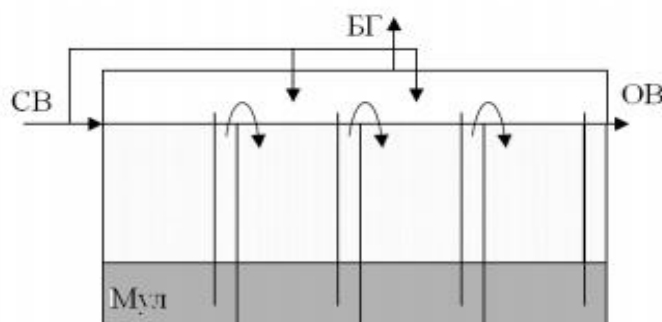
Головними недоліками анаеробного процесу очищення є:

- виділення горючого газу метану;
- в ході метанового бродіння бактерії є дуже чутливими, до впливів інгібіторів;
- високі затрати на спорудження очисних систем;
- дотримання технологічних режимів очищення.

Розглянемо перегородчастий біореактор-фільтр, що також часто використовується для очистки легко окислюваних нетоксичних стоків.

Конструкція його досить проста, однак при необхідності її можна вдосконалювати необхідними конструкціями. Стічна забруднена вода проходить через перегородки, при цьому активний мул зосереджений внизу конструкції. Біогаз, що утворюється при метанобродінні відводиться вгору.

Конструктивні особливості перегородчастого біофільтру представлено на рисунку 3.3:



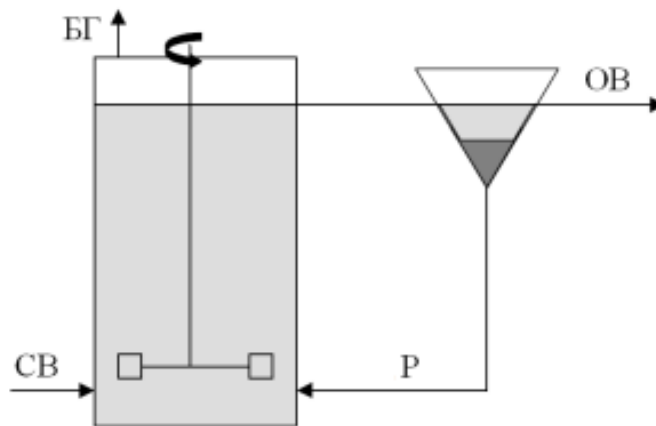
СВ – стічна вода; БГ-біогаз; ОВ- очищена вода;

Рисунок 3.3 – Конструкція перегородчастого біореактора

Параметри очищення стічної води:

- продуктивність по ХСК –  $1-7 \text{ кг}_{\text{ХСК}}/(\text{м}^3 \text{сут})$ ;
- мінімальне навантаження по ХСК –  $2,5 \text{ кг}_{\text{ХСК}}/\text{м}^3$ ;
- час гідравлічного перебування – 48-72 год;
- ефективність очищення по ХСК – 75-90% [19].

Для очистки стічної води також може слугувати контактний біореактор, його конструктивні особливості наведені на рисунку 3.4:



СВ-стічні води; БГ- біогаз; ОВ – очищена вода; Р-рецеркуляція.

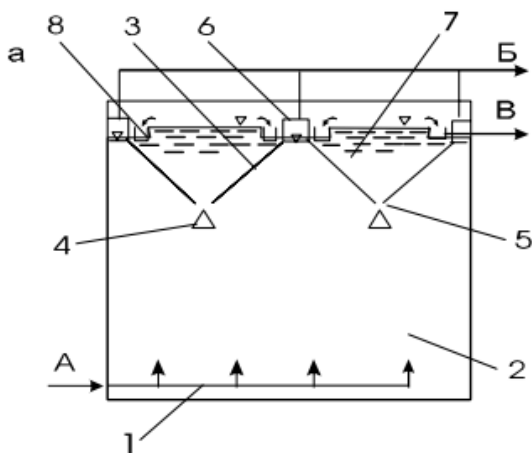
Рисунок 3.4 - Схема контактної біореактора

Принцип дії реактора базується на використанні активного мулу, як і в попередніх системах очистки. Система є досить простою, однак передбачає допоміжне використання відстійника. Відбувається і видалення біогазу з допомогою системи дегазації, що попереджає винесення активного шару мулу.

Параметри установки:

- продуктивність по ХСК –  $1-8 \text{ кг}_{\text{ХСК}}/(\text{м}^3 \text{сут})$ ;
- мінімальне навантаження по ХСК –  $2 \text{ кг}_{\text{ХСК}}/\text{м}^3$ ;
- час гідравлічного перебування – 24-120 год;
- ефективність очищення по ХСК – 70-90% [20].

Однією з оптимальних установок може бути біореактор з висхідним потоком через анаеробного мулу. Конструктивні особливості цього біофільтру відображено на рисунку 3.5.



1 – розподільча система; 2- зона збродження; 3 – газонаправляюча перегородка; 4 – дефлектор; 5 – щілина для виходу у зону відстоювання; 6 – газовідбірний резервуар; 7 – відстійна зона; 8 – водозбірний резервуар; А - вхідна стічна вода; Б – біогаз; В – очищена стічна вода.

Рисунок 3.5 – Конструктивна схема біореактора з висхідним потоком

Конструкція біореактора функціонує за рахунок того, що активний мул гранулюється і затримується за рахунок газо відділяючого пристрою. При цьому затримування активного мулу здійснюється за рахунок: високих седиментаційних властивостей мулу та газо відділяючого пристрою.

Гранулювання здійснюється самочинним шляхом, при умові, що стоки містять легко окислювальні сполуки. В реакторі виділяють дві зони. Перша – мул на дні, з концентрацією сухих речовин  $50-100 \text{ г/дм}^3$ , в ній відбувається очищення стічної води, а утворений метан рухається вгору. Вище розташований шар турбулентного перемішування фаз: мулу, речовини та біогазу. Концентрація мулу  $3-10 \text{ г/дм}^3$  [20].

Частки мулу переходять з нижнього шару у верхній, внаслідок флотації мулу та руху часток газу.

В газозбірниках відбувається процес відділення газу , а відділений мул повертається в зону зброджування. Стічна вода проходить між газозбірними ковпаками та дефлекторами і потрапляє у відстійники.

Розглянутий біофільтр має такі параметри:

- продуктивність по ХСК – 2 - 30 кг<sub>ХСК</sub>/(м<sup>3</sup>сут);
- мінімальне навантаження по ХСК – 0,3 кг<sub>ХСК</sub>/м<sup>3</sup>;
- час гідравлічного перебування – 2-72 год;
- ефективність очищення по ХСК – 80-90%;
- функціонування при температурі 35-37°C.

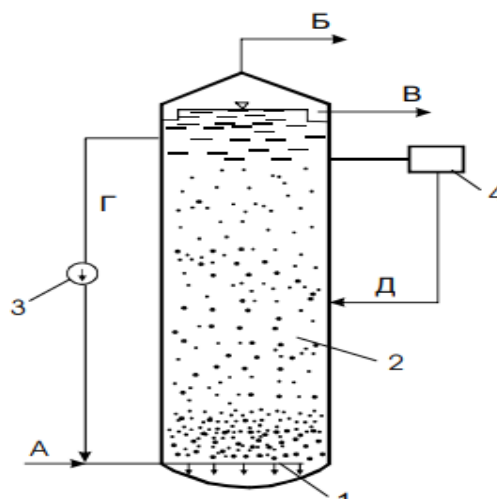
Анаеробний біофільтр третього покоління – анаеробний біореактор з псевдо зрідженим шаром активного мулу.

В установці було досягнуто збільшення масообміну між гранулами та стоком, що очищається. За рахунок високої швидкості висхідного потоку 5-12 м/с, відбувається активна рециркуляція. Саме цей біореактор дозволяє очищати низько концентровані стоки даної промисловості.

Основні технічні показники фільтру :

- продуктивність по ХСК – 8-40 кг<sub>ХСК</sub>/(м<sup>3</sup>сут);
- мінімальне навантаження по ХСК – 0,3 кг<sub>ХСК</sub>/м<sup>3</sup>;
- час гідравлічного перебування – 1-21 год;
- ефективність очищення по ХСК – 85-98%;
- функціонування при температурі 35-37°C [21].

На рисунку 3.6 відображено наочне зображення біореактора-фільтра, з чого можемо охарактеризувати основні конструктивні особливості [22].



1 – розподільча система; 2 – шар частинок носія; 3 – пристрій для видалення надлишкової плівки; А – вхідна стічна вода; Б – біогаз; В – очищена стічна вода; Г – рециркуляція стічної води; Д – повернення часток носія;

Рисунок 3.6 – Анаеробний біореактор з розширеним шаром активного мулу

Усі біореактори, що описані вище, мають досить високий ступінь очищення по ХСК, однак всі належать до різного покоління установок. Контактний та перегородчастий реактори є досить простими конструкціями для очистки стічних вод і мають високу ефективність очистки. Однак є досить застарілим типом обладнання, і дуже великий час гідравлічного перебування до 120 годин, що не є енергоефективним. Показник продуктивності по ХСК також є досить низьким.

Біореактор з висхідним потоком є більш вдосконалений, порівняно з контактним, і має високі показники очистки по ХСК, але все ж поступається біореактору з розширеним шаром активного мулу.

Біореактор з розширеним шаром є одним із найсучасніших комплектації, і випереджає інше обладнання за такими показниками, як продуктивність ХСК, мінімальне навантаження по ХСК, має мінімальне завантаження по часу та ефективне очищення по ХСК.

### Висновки до розділу 3

1. Описано основні конструктивні особливості системи очищення стічних вод на підприємстві . Виявлено технологічні параметри устаткування та ефективність очищення стічної води.

2. Проаналізовано анаеробний біореактор – головний з елементів комбінованого устаткування, що потребує вдосконалення.

3. Обрано більш модернізований та сучасний біореактор за показником продуктивності та очищення ХСК – біореактор з розширеним шаром активного мулу, що дозволило підвищити ефективність очищення з 75 % до 98% та показник продуктивності з 15 кг<sub>ХСК</sub>/(м<sup>3</sup>сут) до 40 кг<sub>ХСК</sub>/(м<sup>3</sup>сут).

					03-51.2403.55.19	Арк.
						56
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



## 4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОЧИСНОГО ОБЛАДНАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ «ОРЖИЦЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД»

### 4.1 Розрахунок екологічного податку на підприємстві

В ході діяльності підприємства, утворюються шкідливі речовини, що викидаються в атмосферу, водне середовище та накопичуються у літосфері.

Відповідно до чинного законодавства передбачено економічний податок за ці забруднення.

Розрахунок податку на викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря здійснюється відповідно до формули [23]:

$$P_{\text{вс}} = \sum M_i \times H_{\text{пн}},$$

де  $M_i$  - обсяг відходів  $i$ -того викиду, т;

$H_{\text{пн}}$  - ставка податку в поточному році на тонну  $i$ -того викиду відходів у гривнях, грн / т.

В табл. 4.1. вказується грошова ставка за 1 тонну викинутої речовини та розраховано відповідний екологічний податок за викиди за 2018 р.

Таблиця 4.1 – Розрахунок екологічного податку за викиди в атмосферу

Найменування речовини	$M_i$ , т/рік	$H_{\text{пн}}$ , грн/т	$P_{\text{вс}}$ , грн/рік
Сірководень	0,000076	7879,65	0,598
Аміак	0,00099	459,85	0,455
Метантиол	0,000000014	4016,11	0,000056
Етантиол	0,000000013	738187,86	0,0095
Оксил вуглецю	0,0042	92,37	0,38
Оксид азоту	0,00021	2451,84	0,51
Метан	0,0157	92,37	1,45
Всього:	0,02117	-	3,4

					<i>ОЗ-51.2403.55.19</i>			
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Еколого-економічне обгрунтування ефективності модернізації очисного обладнання на підприємстві ТОВ «Оржицький молокозавод»</i>			
Розроб.	Черненко Т.В.							
Перевір.	Ремез Н.С.							
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.					<i>КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ, гр. ОЗ-51</i>			
					Літ.	Арк.	Аркушів	
						57	10	

Розрахунок податку за розміщення відходів в навколишньому середовищі здійснюється за формулою:

$$P_{pc} = \sum M_i \times H_{\Pi} \times K_o \times K_T,$$

де  $K_o$ - коригуючий коефіцієнт, що дорівнює 3 і застосовується у разі розміщення відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів;

$K_T$  - коригуючий коефіцієнт, що враховує розташування місця розміщення відходів (дорівнює 3, відходи розміщуються в межах населеного пункту, не більше ніж 3 км від нього).

В таблиці 4.2 розраховано екологічного податок за розташування 1 тонни відходів на звалищі.

Таблиця 4.2 – Екологічний податок за розміщення відходів

Найменування речовини	$K_T$	$K_o$	$M_i$ , т/рік	$H_{\Pi}$ , грн/т	$P_{bc}$ , грн /рік
Відходи очистки-осад ТВ	3	3	549	5	24705
Ущільнений осад	3	3	110	5	4950
Всього					29655

Розрахунок податку за скиди у водні об'єкти забруднюючих речовин виконується за формулою:

$$P_c = \sum M_{li} \times H_{\Pi} \times K_{oc},$$

де  $K_{oc}$ - коригуючий коефіцієнт, що дорівнює 1, бо скид здійснюється в річку (при скиді в озеро чи ставок коефіцієнт дорівнює 3);

В таблиці 4.3 розраховано екологічний податок за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти.

Таблиця 4.3 – Екологічний податок за скиди у водні об'єкти

Найменування речовини	$M_{\text{лі}}, \text{т/рік}$	$K_{\text{ос}}$	$H_{\text{пі}}, \text{грн/т}$	$P_{\text{с}}, \text{грн/рік}$
Завислі речовини	0,378	1	46,19	243,658
БСК	0,648	1	644,6	30,2
Нітрати	2,7	1	138,57	374,139
Хлориди	67,068	1	46,19	3097,87
Сульфати	14,58	1	46,19	678,45
Всього:				4424,317

Сумарний екологічний податок, що платиться підприємством складає:

$$P_{\text{вс}} + P_{\text{с}} + P_{\text{рс}} = 3,4 + 4424,317 + 29655 = 34082,7 \text{ грн/рік}$$

Розрахунок податку після впровадження модернізації, враховуючи зменшення викидів забруднюючих речовин на 20% та відсутності збитку за перевищення викидів ГДС у водний об'єкт. В таблиці 4.4 обраховано податок за викиди забруднюючих речовин в атмосферу після модернізації очисних споруд:

Таблиця 4.4 – Розрахунок екологічного податку за викиди в атмосферу

Найменування речовини	$M_i, \text{т/рік}$	$H_{\text{пі}}, \text{грн/т}$	$P_{\text{вс}}, \text{грн/рік}$
1	2	3	4
Сірководень	0,0000608	7879,65	0,0479
Аміак	0,000792	459,85	0,364
Метантіол	0,000000008	4016,11	0,000032
Етантіол	0,0000000104	738187,86	0,0076
Оксил вуглецю	0,00336	92,37	0,31

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4
Оксид азоту	0,000168	2451,84	0,41
Метан	0,01256	92,37	1,160
Всього:	0,0169		2,72

Економія грошових витрат, при зменшенні викидів в атмосферу складає:

$$\Delta P_{\text{вс}} = P_{\text{вс.заг.1}} - P_{\text{вс.заг.2}} = 3,4 - 2,72 = 0,68 \text{ (грн)}$$

В таблиці 4.5 розраховано податок за розміщення відходів після модернізації.

Таблиця 4.5 – Екологічний податок за розміщення відходів

Найменування речовини	$K_T$	$K_o$	$M_i$ , т/рік	$H_{\text{пі}}$ , грн/т	$P_{\text{вс}}$ , грн/рік
Відходи очистки-осад ТВ	3	3	549	5	19764
Ущільнений осад	3	3	110	5	3960
Всього					23724

Зменшення екологічного податку за розміщення відходів складає:

$$\Delta P_{\text{рв}} = P_{\text{рв.заг.1}} - P_{\text{рв.заг.2}} = 29655 - 23724 = 5931 \text{ (грн)}$$

В таблиці 4.6 обраховано екологічний податок за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти.

Таблиця 4.6 – Екологічний податок за скиди у водні об'єкти

Найменування речовини	$M_i$ , т/рік	$K_{oc}$	$H_{pi}$ , грн/т	$P_{bc}$ , грн/рік
Завислі речовини	0,378	1	46,19	194,9
БСК <sub>5</sub>	0,648	1	644,6	24,16
Нітрати	2,7	1	138,57	299,3
Хлориди	67,068	1	46,19	2478,29
Сульфати	14,58	1	46,19	542,76
Всього:				3539,45

Економія при зменшенні скидів у водний об'єкт складає:

$$\Delta P_c = P_{c.з.г.1} - P_{c.з.г.2} = 4424,317 - 3539,45 = 884,867(\text{грн})$$

Загальна сума економії екологічного податку при зменшенні викидів складає:

$$0,68 + 5931 + 884,867 = 6816,547 \text{ (грн)}$$

#### 4.2 Розрахунок екологічного збитку

Розрахунок маси наднормативного скиду забруднюючої речовини у водний об'єкт зі зворотними водами внаслідок перевищення встановленого нормативу ГДС здійснюється за формулою [23]:

$$M_i = (C_{i\phi} - C_{id}) \times Q_{i\phi} \times t \times 10^{-6},$$

де  $M_i$  – маса наднормативного скиду  $i$ -ї забруднюючої речовини у водний об'єкт зі зворотними водами, т;

					03-51.2403.55.19	Арк.
						61
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$C_{i\phi}$  – середня фактична концентрація і-ї забруднюючої речовини у зворотних водах, г/м<sup>3</sup>;

$C_{id}$  – значення затвердженого нормативу ГДС і- тої забруднюючої речовини, г/м<sup>3</sup>;

$Q_{i\phi}$  – фактичні витрати зворотних вод, м<sup>3</sup>/год;

$t$  – тривалість скидання зворотних вод з порушенням нормативів ГДС, год;

$10^{-6}$  – коефіцієнт перерахування маси забруднюючих речовин.

На молокозаводі відбувається перевищення показників ГДС за такими забруднюючими речовинами, які зображено в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 - Порівняння фонових показників із допустимим рівнем ГДС

Найменування речовини	Фонova концентрація, мг/л	ГДК комунально- побутового, мг/л
Завислі речовини	7,000	6,950
БСК <sub>5</sub>	12,12	6,000

При цьому кількість зворотних вод складає 54,743 тис.м<sup>3</sup>/рік ; 149,981 м<sup>3</sup>/добу. ; 6,249 м<sup>3</sup>/год .

- для завислих речовин маса наднормативного скиду складає:

$$M_i = (C_{i\phi} - C_{id}) \times Q_{i\phi} \times t \times 10^{-6} = (7,000 - 6,950) \times 6,249 \times 8760 \times 10^{-6} = 0,00274 \text{ т};$$

- для БСК маса наднормативного скиду складає:

$$M_i = (C_{i\phi} - C_{id}) \times Q_{i\phi} \times t \times 10^{-6} = (12,12 - 6,000) \times 6,249 \times 8760 \times 10^{-6} = 0,335 \text{ т}.$$

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних водним об'єктам (крім морських вод) внаслідок скидів забруднюючих речовин зі зворотними водами з перевищенням встановленого нормативу ГДС, здійснюється за формулою [23]:

$$З = K_{\text{кат}} \times K_P \times k_3 (M_{i1} + M_{i2} + \dots M_{im}) \times \gamma_i,$$

де  $K_{\text{кат}}$  – коефіцієнт, що враховує категорію водного об'єкта;  $K_{\text{кат}} = 1$ , об'єкт господарсько-побутового використання;

$K_P$  – регіональний коефіцієнт дефіцитності водних ресурсів поверхневих вод, що для Полтавської області складає 1,15;

$k_3 = 1,5$  - коефіцієнт ураженості водної екосистеми;

$m$  – кількість забруднюючих речовин у зворотних водах;

$M_i$  - маса наднормативного скиду  $i$ -ї забруднюючої речовини у водний об'єкт зі зворотними водами, т;

$\gamma_i$  – питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів, віднесений до 1 тонни умовної забруднюючої речовини, грн/т, який визначається за формулою:

$$\gamma_i = \gamma \times A_i,$$

де  $A_i$  - безрозмірний показник відносної небезпечності  $i$ -ї забруднюючої речовини, який визначається із співвідношення за формулою:

$$A_i = 1/\text{ГДК}_i,$$

де  $\text{ГДК}_i$  – безрозмірна величина, чисельно рівна  $\text{ГДК}_i$  забруднюючої речовини у воді водного об'єкта відповідної категорії.

					03-51.2403.55.19	Арк.
						63
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Для речовин з ГДК рівною одиниці і більше в чисельнику вводиться поправний коефіцієнт 10 ( $A_i = 10/\text{ГДК}$ ).

Для речовин, за якими відсутня величина гранично допустимої концентрації, показник відносної небезпечності  $A_i$  приймається рівним 500, а при ГДК „відсутність” - 10000.

Базовий проіндексований питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів, віднесений до 1 тонни умовної забруднюючої речовини дорівнює:  $\gamma = 766,96$  грн/т.

Питомий економічний збиток від забруднення водних ресурсів, віднесений до 1 тонни умовної забруднюючої речовини:

$$\gamma_i = \gamma \times A_i = 766,98 \times 10 = 7669,8 \text{ (грн/т)}$$

Отже, екологічний збиток за надмірні скиди забруднюючих речовин складає:

$$\begin{aligned} Z &= K_{\text{кат}} \times K_P \times k_3 (M_{i1} + M_{i2} + \dots M_{im}) \times \gamma_i = \\ &= 1 \times 1,15 \times 1,5 \times (0,00274 + 0,335) \times 7669,8 = 4468,43 \text{ (грн)} \end{aligned}$$

Збиток, що сплачується підприємством після модернізації очисного обладнання складає:  $Z = 0$ . Економія, яку утримуємо внаслідок мінімізації скидів речовин, що перевищують значення ГДС складає:

$$\Delta Z = Z_1 - Z_2 = 4468,43 - 0 = 4468,43 \text{ (грн)}$$

#### 4.3 Визначення еколого-економічного ефекту від впровадженої модернізації очисної системи

Економічний результат природоохоронних заходів (Р) визначається за величиною економічних збитків ( $Y_{\text{пр}}$ ), та величиною додаткового доходу ( $\Delta D$ ):

					03-51.2403.55.19	Арк.
						64
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



$$P = Y_{\text{пр}} + \Delta Д$$

де  $Y_{\text{пр}}$  – величина попереднього економічного збитку, грн;

$\Delta Д$  – річний приріст доходу, додатковий дохід, внаслідок поліпшення виробничих досягнень, грн.

Величина попереднього економічного збитку:

$$Y_{\text{пр}} = \Delta П_{\text{вс}} + \Delta З;$$

$$Y_{\text{пр}} = 6816,547 + 4468,43 = 11284,977 \text{ грн};$$

$$P = 0 + 11284,977 = 11284,977 \text{ грн};$$

Річні витрати на здійснення природоохоронних заходів визначаються за формулою:

$$B = C + E_{\text{н}} \times K,$$

де  $C$  – експлуатаційні витрати, грн;

$E_{\text{н}}$  – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень (коефіцієнт дисконтування),  $E_{\text{н}} = 0,15$ ;

$K$  – одноразові капітальні вкладення, грн.

Експлуатаційні витрати реконструкції зводяться до плати за електроенергію. Споживана потужність проектного очисного обладнання складає 4 кВт/год. Плата за 1 кВт – 0,89 грн. Час роботи обладнання в рік складає 3600 год. Отже, експлуатаційні витрати складають:

$$C = 4 \cdot 3600 \cdot 0,89 = 12816 \text{ грн}$$

					03-51.2403.55.19	Арк.
						65
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

При визначенні капітальних витрат використовувались кошторисні данні очисного устаткування. При проведенні модернізації враховуємо нове обладнання з урахуванням витрат на доставку і монтаж на промисловій ділянці.

Повна вартість капітальних витрат на систему анаеробного біореактора складає 350 000 грн. З них 330000 – ціна біореактора, вартість за доставку 10 000грн і витрати на монтаж 10000 грн. Проектувальний строк служби біофільтру становить 25 років.

Одноразові капітальні вкладення складають –350000грн (ціна проєктованого очисного обладнання). Річні витрати на здійснення природоохоронних заходів складуть:

$$B = 12816 + 0,15 \cdot 350\,000 = 65316 \text{ (грн)}$$

Розмір чистого економічного річного ефекту визначається за формулою:

$$E_n = P - B$$

$$E_n = 11284,977 - 65316 = -54031 \text{ (грн)}$$

Значення річного економічного ефекту має від'ємне значення, що пов'язано з неспроможністю його окупності за перший рік.

Термін окупності впровадження екологічних заходів на даному підприємстві наступний:

$$T_{\text{ок}} = \frac{B}{E_n} = \frac{65316}{54031} = 1,2 \text{ роки}$$

					03-51.2403.55.19	Арк.
						66
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

### Висновки до розділу 3

1. Обраховано економічні податки та збитки за викиди та розміщення відходів підприємством.

2. Розрахунок еколого-економічного ефекту показує спроможність окупності підприємством установки за 1,2 роки, за рахунок зменшення витрат за збитки та зменшення податку за викиди.

3. Реалізація підприємством проекту можлива, так як після впровадження він повністю окупиться, та принесе додаткове вивільнення фінансових засобів підприємства. Сума екологічного податку зменшиться на 6816,547 грн.

					03-51.2403.55.19	Арк.
						67
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

В цьому розділі розглянемо такі питання, як:

- безпека при експлуатації очисного обладнання;
- умови праці обслуговуючого персоналу;
- безпека в надзвичайних ситуаціях.

### 5.1 Безпека працівників при експлуатації обладнання на підприємстві

На підприємстві особою, що обслуговує очисне та технічне обладнання, є оператор очисних споруд та оператор виробничих споруд.

Технологічне устаткування, що використовується на підприємстві для виробництва продукції включає в себе такі елементи: ємність для молока, насос, пастеризатор, сепаратор-очисник; гомогенізатор; резервуар для сквашування; насос; розливний автомат.

Очисне обладнання складається з таких конструктивних елементів: решітка ручної чистки; насосна станція; анаеробні біореактори-фільтри; розподільча камера; резервуар- усереднювач; аеробні періодично-закриті біофільтри; тонкошаровий відстійник; накопичувач-ущільнювач.

Всі перелічені вище елементи обладнання мають напругу 220 В, а потужність силових установок очисних споруд складає до 10 кВт.

Підприємство використовує електроенергію з міської електромережі. На території підприємства розташовується трансформаторна підстанція. Застосовують конденсаторні батареї, які працюють як в ручному, так і в автоматичному режимі. На заводі широко застосовуються електродвигуни трьохфазні асинхронні з короткозамкнутими роторами різної потужності.

					03-51.2403.55.19			
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Черненко Т.В				Охорона праці		Літ.	Арк.
Перевір.	Ремез Н.С.							Аркуші
Реценз.							68	10
Н. Контр.							КПІ ім. ІгоряСікорського, ІЕЕ, гр. 03-51	
Затверд.								

Котельні і компресорні ділянки оснащені вибухозахисними клапанними системами, які працюють під напругою 220В.

Причинами негативного впливу на оператора в ході виробничого процесу може стати:

- ураження електричним струмом;
- травма від рухомих елементів обладнання;
- механічна травма при обслуговуванні устаткування;
- опік в разі підвищеної температури поверхні.

Безпека працівників багато в чому залежить від властивостей технологічного обладнання зберігати безпечний стан при виконанні заданих функцій в певних умовах на протязі встановленого часу.

Першочергова роль у забезпеченні безпечної експлуатації обладнання належить його безпечній конструкції, оснащень контрольно-вимірювальною апаратурою, пристроями безпеки, блокуючими пристроями, автоматичними засобами сигналізації та захисту, які дозволяють контролювати дотримання нормальних режимів технологічного процесу.

Технологічний інвентар, обладнання, апаратура, прокладки та ущільнення повинні виготовлятися з матеріалів, дозволених МОЗ України для контакту з харчовими продуктами. Технологічне обладнання повинно розміщуватись у відповідності з технологічною схемою і забезпечувати поточність технологічного процесу. Комунікації молокопроводів повинні бути якнайкоротшими і прямими, виключати зустріч потоків сировини і готової продукції.

При розміщенні обладнання слід дотримуватись вимог, які забезпечують проведення санітарного контролю за виробничими процесами, а також можливість миття, прибирання і дезинфекції приміщень і обладнання. Обладнання, апаратура, молокопроводи повинні щодня після закінчення технологічного циклу піддаватись миттю та дезинфекції.

Гарячі поверхні машин необхідно термоізолювати, рухомі частини потрібно огорожувати.

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		69

Техніка безпеки при обслуговуванні технічного обладнання [25]:

1. Обладнання, апаратура, інвентар, молокопроводи після закінчення роботи повинні підлягати мийки та дезінфекції.

2. Під час миття технологічного обладнання не дозволяється обмивати водою електродвигуни та інші електротехнічні пристрої та прилади. Без наявності води в сорочках ванн і баків для молока та молочної продукції та під час заповнення ванн і баків менше ніж на 50% працювати не дозволяється. Під час експлуатації ємкісних теплообмінних апаратів пара в парову сорочку повинна подаватися після того, як вона буде заповнена рідиною.

3. Під час експлуатації пастеризаторів, пароварильних котлів і машин для миття слід контролювати тиск пари, систематично перевіряти запобіжні пристрої, дотримуватись обережності під час зливання гарячих продуктів.

4. При експлуатації ванни для фруктового наповнювача необхідно дотримуватись обережності при перемішуванні та внесенні наповнювача.

5. Не дозволяється одягати на ходу привідні паси на шківні масловиготовлювачів, пастеризаторів, сепараторів, двигунів, контрприводів і трансмісій без використання механічних насосонадівачів або простих безпечних наводок. Застосовувати каніфоль, порошки, пасти та інші речовини для зменшення ковзання паса під час руху трансмісії не дозволяється.

6. В цехах і дільницях, де експлуатують технологічні обладнання з підвищеним рівнем небезпеки, біля кожної такої машини та апарату повинні бути вивішені на помітних і доступних місцях інструкції по безпечному технічному обслуговуванню та догляду за ними, а також інструкції по наданню першої допомоги при нещасних випадках.

7. Перед початком роботи працівник повинен оглянути та перевірити робоче місце, прибрати всі зайві предмети, переконатися у справності

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		70

основних вузлів обладнання, а також перевірити його роботу на холостому ході.

8. Залишати без нагляду працююче обладнання не дозволяється.

## 5.2 Аналіз умов праці на підприємстві

Розглянемо в даному підрозділі вплив на оператора всіх факторів виробництва, на його робочому місці, тобто в приміщенні виробничого цеху чи на території очисних споруд.

На заводі мають місце небезпечні і шкідливі фактори, що підрозділяються на фізичні, хімічні, психофізичні і санітарно-гігієнічні.

Фізичні фактори:

- рушійні машини і механізми, вироби, що рухаються, заготівлі і матеріали;
- підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів;
- підвищеним рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- підвищена яскравість світла;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищений рівень ультразвуку;
- знижений рівень освітленості;
- незахищені (необгороджені) рухливі елементи устаткування;
- відхилення від оптимальним норм температури, відносної вологості швидкості повітря в робочій зоні.

Хімічні фактори:

- зниження вмісту кисню в ємкостях;
- наявність в робочій зоні шкідливих хімічних речовин.

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		71

Санітарно-гігієнічні фактори:

- небезпека зараження інфекційними захворюваннями (у тому числі кишковими, шкірно-венеричними);
- небезпека зараження гепьмитозами.

Велику роль відіграють параметри мікроклімату, що повинні відмовідати ДСН 3.3.6.042-99. Параметри мікроклімату для виробничого цеху наведені в таблиці 5.1 та для цеху очисного обладнання в таблиці 5.2.

Таблиця 5.1 – Характеристика мікроклімату для виробничого цеху молокозаводу

Параметри	За нормою	Фактично
Температура, °C	20 - 22	20-22
Відносна вологість, %	40-60	40-60
Швидкість руху повітря, м/с	0,4	0,4

Таблиця 5.2 – Характеристика мікроклімату для очисного цеху

Параметри	За нормою	Фактично
Температура, °C	20 - 22	22-24
Відносна вологість, %	40-60	60-80
Швидкість руху повітря, м/с	0,4	0,4

В приміщенні очисних споруд вентиляція резервуара насосної станції, резервуара-усереднювача та резервуара промивних вод забезпечується витяжними вентиляційними пластмасовими трубами з вихідним отвором на висоті 3,7м.

Водень та хлор, що утворюються при знезараженні очищеної води прямим електролізом в робочій зоні повітря знаходяться в концентраціях біля



0,02 мг/м<sup>3</sup>, і враховуючи тимчасове короткочасне перебування обслуговуючого персоналу на очисних спорудах, не потребують заходів по їх знешкодженню.

Враховуючи дані таблиць 5.1 та 5.2 можемо дійти до висновку, що в очисному цеху параметри мікроклімату є не надто задовільні. Однак враховуючи, що оператор знаходиться не постійно на очисних спорудах, а лише 1-2 рази за зміну, то впливу на його здоров'я не відбуватиметься.

Під час аераційного очищення стічно води в очисних спорудах відбувається виділення таких шкідливих речовин: аміак, сірководень, метантиол, етантиол, оксиди вуглецю, оксиди азоту та метан.

Найбільш шкідливими з усіх перелічених є оксиди вуглецю та оксиди азоту. Речовини при потраплянні в організм з'єднуються з гемоглобіном в крові і можуть призводити до отруєнь організму.

Оператор перебуває в очисних спорудах досить короткий термін в спеціальному обладнанні, тому такий вплив не відбувається.

Основним джерелом виробничого шуму є занурені насоси, що встановлені в резервуарі накопичувача-ущільнювача промивальних вод та в приймальних камерах аеробних періодично занурених біофільтрів.

За гранично допустимий рівень шуму приймається рівень фактору, що при щоденній роботі, але не більше 40 годин на тиждень протягом всього робочого стажу, не повинен викликати захворювання або відхилення у стані здоров'я. Розрізняють постійний шум, рівень якого за повний робочий день при роботі технологічного обладнання змінюється не більш ніж на 5дБА.

На очисних спорудах передбачена робота 10 занурених насосів ГНОМ 10/10. Шум від насосів утворюється під водою, що є добрим провідником.

Рівень звуку в дБА складає: насос ГНОМ – 10 дБА, занурений насос ГНОМ-102 дБА, група занурених насосів ГНОМ – 90,8 дБА, Допустимий рівень звукового тиску на постійних робочих місцях складає – 95 дБА. Звуковий тиск перевищує допустимий рівень, однак оператори очисних

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		73

споруд перебувають в них не постійно, тому розробка додаткових заходів по зниженню шуму не передбачається.

Неправильно організоване освітлення робочих місць погіршує зір, стомлює зоровий апарат, викликає зниження гостроти зору, негативно впливає на нервову систему і може бути причиною травматизму.

Освітлення має бути рівномірним і достатнім. Залежно від джерела освітлення розрізняють три види: природне, штучне, змішане освітлення.

За призначенням штучне освітлення поділяється [26]:

- робоче (призначене для освітлення робочих місць);
- аварійне (для освітлення технологічних процесів при раптовому вимкненні робочого освітлення);
- евакуаційне (передбачається на шляхах евакуації людей);
- охоронне (освітлення межами території будівельного майданчика вночі);
- чергове (для освітлення робочого місця у позаробочий час).

Природне освітлення характеризується коефіцієнтом природного освітлення. Він дозволяє оцінювати і нормувати умови природного освітлення, і за санітарними нормами він приймається від 1 до 10%.

Штучне освітлення вимірюється в люксах. Штучне освітлення буває: загальне і місцеве.

Загальне - це коли весь майданчик висвітлюється однотипними світильниками, рівномірно розташованими над освітлюваної поверхнею. Розрізняють загальне локалізоване освітлення - це напрямок світлового потоку з урахуванням розташування робочих місць.

Місьцеве - штучне освітлення застосовується для освітлення тільки зони виробництва робіт, здійснюється стаціонарними та переносними освітлювальними приладами.

Висота підвісу світильника на відкритих площах залежить від потужності ламп, типу світильника, прозорості колби. Електролампи загального освітлення підвішують на висоті більше 2,5 м від підлоги або

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		74

настилу, 3,5 м над проходами, над проїздами 6м. Прожектори встановлюються на висоті 4,5-27м. Освітленість робочих місць перевіряється люксометром. Засоби захисту: захисні окуляри, світлофільтри.

На підприємстві вплив таких шкідливих факторів як іонізуючого випромінювання та електромагнітних полів не спостерігається.

### 5.3 Пожежна безпека

Пожежна безпека може бути забезпечена заходами пожежної профілактики, активної пожежної профілактики і захисту. Поняття пожежної профілактики включає комплекс заходів, необхідних для запобігання виникненню пожежі або зменшенню його наслідків. Під активним пожежним захистом мають на увазі заходи, що забезпечують боротьбу з виникаючими пожежами або вибухонебезпечною ситуацією.

Заходи щодо пожежної профілактики розділяються на організаційні, технічні, режимні і експлуатаційні.

Організаційні заходи передбачає правильну експлуатацію машин, правильний вміст будівель, територій, протипожежний інструктаж робітників, пожежо-технічні комісії и т.д.

До технічних заходів відносяться: дотримання протипожежних правил, норм при проектуванні будівель, при устрої електропроводів і устаткування, опалювання, вентиляції, освітлення.

Заходи режимного характеру – це заборона куріння в не встановлених місцях, виробництва зварювальних і інших вогневих робіт в пожежонебезпечних приміщеннях і так далі.

Експлуатаційними заходами є своєчасні профілактичні огляди, ремонти, випробування технологічного устаткування.

Визначення об'єму недоторканного запасу води для гасіння пожежі.

Для зберігання недоторканного запасу води використовують штучні вододжерела: відкриті (водоймища) і закриті (резервуари).

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		75

Резервуари - це більш надійні в експлуатації споруди, ніж водойми. Вони бувають залізобетонними, цегляними, кам'яними, дерев'яними. Резервуари можуть бути підземними, напівпідземними та надземними. Глибина їх повинна бути не менше 2 м і не більше 6 м. Кожен резервуар обладнується люком розміром не менше 0.6×0.6 м з подвійними кришками та вентиляційною трубкою. На дні резервуара робиться приямок розміром 0.6×0.6 м і глибиною 0.5 м, через який забезпечується спустошення водоймищ.

Відповідно до ст. 6 Закону громадяни України, іноземні громадяни та особи без громадянства, які перебувають на території України, зобов'язані:

а) виконувати правила пожежної безпеки, забезпечувати будівлі, які їм належать на праві особистої власності, первинними засобами гасіння пожеж і протипожежним інвентарем, виховувати у дітей обережність у поводженні з вогнем;

б) повідомляти пожежну охорону про виникнення пожежі та вживати заходів до її ліквідації, рятування людей і майна.

Пожежна безпека об'єкту, що реконструюється, забезпечується системою запобігання пожеж, системою пожежогасіння та мірами організаційного характеру. У цеху передбачені такі первинні засоби пожежогасіння:

- вогнегасники: ВПП-10 - 3 шт; ВУ-5 - 3 шт; ВВБ - 3 шт;
- щит з протипожежним інвентарем;
- ящик з піском;
- азбестове покривало.

Виробниче приміщення оснащено автоматичною системою внутрішнього пожежогасіння: спринклерна установка водної системи.

Порошкові вогнегасники є універсальними і характеризуються широким діапазоном застосування. На відміну від інших видів вогнегасників ними можна гасити лужні і лужноземельні метали та їх карбіди.

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		76

## Висновки до розділу 5

1. Проаналізовано головні правила, що стосуються безпеки експлуатації обладнання на підприємстві.

2. Розглянуто умови праці оператора на підприємстві, мікрокліматичні умови та інші шкідливі фактори, що впливають в ході праці на робочому місці.

3. Розглянуто протипожежні заходи, що виконуються підприємством, задля уникнення надзвичайних ситуацій.

					03-51.2403.55.19	Арк.
						77
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Підприємство ТОВ «Оржицький молокозавод» розташовано в с.Заріг, Оржицького р-ну, Полтавської області, вул. Миру, 24. Підприємство займається виробництвом молочних та кисломолочних продуктів. Випуск готової продукції сягає 6205 тонн на рік.

2. Підприємство має технологічне обладнання для випуску: молока, пряженого молока, кефіру, ряжанки, сметани, сиру, масла та йогурту. Сировина, що потрапляє на виробництво піддається ретельній перевірці за всіма показниками якості відповідно до ДСТУ.

3. Підприємство знаходиться в Європейсько-Сибірській лісостеповій області, Лівобережно-Дніпровському лісостеповому краї, клімат помірно-континентальний, теплий, недостатньо вологий. Кліматичні умови є досить сприятливими для діяльності підприємства. Поблизу не знаходяться об'єкти природно-заповідного фонду, що дозволяє функціонуванню підприємства.

4. В ході виробництва утворюються шкідливі речовини. В атмосферне повітря виділяються такі забруднюючі речовини, як: сірководень, аміак, метантиол, етантиол, оксид вуглецю, оксид азоту, метан. При цьому межі СЗЗ витримані, понад нормованих викидів не здійснюється.

5. Скиди зворотніх вод здійснюються в річку Оржиця. Підприємство має відповідний дозвіл на норми ГДС, порівнюючи з фоновими показниками відбувається перевищення за такими показниками: ХСК, БСК та зважені речовини.

6. Відходи, що утворюються в процесі очистки води – активний мул та інші домішки накопичуються в накопичувачі-ущільнювачі та вивозяться асенізаційною машиною.

7. Система очистки включає анаеробне та аеробне очищення за участю анаеробного біореактора з низхідним потоком та періодично занурених біофільтрів. Біореактор з низхідним потоком є установкою другого покоління та очищає за показником ХСК – 70-75%, що є не надто ефективно.

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		78

8. Проаналізовано можливі альтернативні варіанти устаткування, з більш високими показниками очищення: перегородчастий біореактор, контактний біореактор, біореактор з висхідним потоком та з розширеним шаром мулу.

9. При порівнянні технічних параметрів біореакторів, найбільш продуктивним за такими параметрами як: продуктивність по ХСК, мінімальне навантаження по ХСК, час гідравлічного перебування, ефективність очищення по ХСК, є біореактор з розширеним шаром активного мулу. Установа належить до третього покоління біореакторів.

10. Обґрунтовано, шляхом еколого-економічних розрахунків ефективність використання модернізованої системи очистки, шляхом зменшення податків та мінімізації збитку, термін окупності установки складе 1,2 роки, що є економічно вигідним капіталовкладенням.

11. Проаналізовано умови праці робітника під час обслуговування технологічного устаткування, мікроклімат середовища, вплив негативних факторів та освітлення. Розглянуті протипожежні заходи на підприємстві.

					03-51.2403.55.19	Арк.
						79
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Звіт з оцінки впливу на довкілля ТОВ «Оржицький молокозавод»: офіц. текст: 2012. 105с.
2. Прокаев В.И. Физико-географическое районирование: учебн. пособ. для студ. пед ин-тов геогр. спец.: монография. Просвещение. 1983. 176с.
3. Український гідрометерологічний центр. Інформаційний сервер погоди. URL: <https://meteo.gov.ua/ua/33312/climate/climate/> (дата звернення 3.06.2019р).
4. ДСТУ 3662:2018. Національний стандарт України. «Молоко – сировина коров'яче. Технічні умови». [Чинний від 2019.01.01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 23с.
5. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: навч. вид. Київ: Вища освіта, 2006. 351с.
6. Рибак О.М. Технологія молока і молочних продуктів. Технологія незбираномолочних продуктів і морозива: курс лекцій. Тернопіль. 2016. 165с
7. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія молочних продуктів: навч. посіб. Київ: НУХТ, 2013. 502с.
8. Гвоздєв О.В., Ялкачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Сердюк М.М. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу: навч. посіб. Київ: Вища школа, 2006. 479с.
9. Малежичко І.Ф. Процеси і апарати харчових виробництв: навч. посіб. НУХТ, 2003. 400с.
10. Лукьянов Н.Я., Барановский Н.В. Оборудование предприятий молочной промышленности: монография. Пищ. пром-сть, 1968. 216с.
11. Татим А.Й. Йогурты и другие кисломолочные продукты: уч. пособ./ за ред. А.Й. Татим, Р.К. Робинсон. Москва: ГНОРД, 2003. 664с.
12. ДБН А.2.2.-1-2003. Склад і зміст матеріальної оцінки впливів на навколишнє середовище при проектуванні і будівництві підприємств, будинків, споруд. Вид. офіц. Київ : Держбуд України, 2004. 12с.

					03-51.2403.55.19	Арк.
						80
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



13. Закон України. Інформаційно- правовий портал. Державні санітарні правила охорони населених місць ( від забруднення хімічними та біологічними речовинами) URL: <http://www.uazakon.com/big/text1359/pg2.htm> ( дата звернення 4.06.2019р).

14. Запольський А.К. Водовідведення, водопостачання та якість води: навч. посіб. Київ: Вища школа, 2005. – 671с.

15. Про затвердження інструкції про порядок розробки та затвердження ГДС речовин у водні об'єкти із зворотніми водами: наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища від 15.12. 94 р. №116. Офіційний вісник України. 2017. № 4. С. 55–59.

16. Водний кодекс України: Закон України від 07.02.2017р. №1830-VIII. Відомості Верховної Ради України. 2017. №11.ст.100.

17. Державний класифікатор України. Класифікатор відходів ДК 005-96. Розділи А.1-А.20. Від 22.01.2008. №18. URL: <http://plast.vn.ua/DK005-96.html> (дата звернення 07.06.2019р.).

18. Косесников В.П., Вильсон Е.В. Современное развитие технологических процессов очистки сточных вод в комбинированных сооружениях:уч.пособ./под ред. В.К. Гордеева-Гаврикова. Ростов – на – Дону, 2005. 212с.

19. Рекуленко Є.І., Косова В.П. Конструктивні особливості біореакторів. НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». URL: <http://www.rusnauka.com/pdf/234230.pdf>

20. Мальований М.С., Пертушка І.М. Очищення стічних вод природними дисперсними сорбентами: монографія. Львів, НТУ «Львівська політехніка», 2012. 180с.

21. Барнес Д. Анаэробные процессы очистки сточных вод: монография / за ред. Д. Барнес, П.А. Фитудждеральд. Москва, Экологическая биотехнология, 1990. 37-39с.

22. Загорський В.А., Данилович Д.А., Козлов М.Н., Мойжес. О.В. Водопостачання та санітарна техніка: навч . посіб. Київ, 2004. 5-8 с.

					ОЗ-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		81

23. Варламов Т.В. Сборник методик по расчёту выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными предприятиями: науч.пособ. /под ред. Варламова Т.В. Киев: Гидрометеиздат, 1986. 234с.

24. Про затвердження Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів: наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища від 20.07.2009р.№ 389. Відомості Верховної Ради України 2009.136с.

25. Про затвердження Вимог безпеки та захисту здоров'я під час використання обладнання працівниками: наказ Міністерства соціальної політики України від 28.12.2017. №2072. Відомості Верховної Ради України 2017.53с.

26. Про затвердження правил пожежної безпеки в Україні: наказ Міністерства внутрішніх справ України від 31.07.2017. № 657. Відомості Верховної Ради України 2017.235с.

27. СанПіН 2.1.6.1032-01. Гігієнічні вимоги до забезпечення якості атмосферного повітря населених місць: наказ Міністерства охорони здоров'я України: офіц. текст.Київ.2001, 54с.

					03-51.2403.55.19	Арк.
Змін	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		82

# Модернізація очисних споруд на підприємстві ТОВ «Оржицький молокозавод»

Виконала студентка 4 курсу, гр.ОЗ-51, Черненко Т.В.  
Науковий керівник: проф., д.т.н. Ремез Н.С.

						ОЗ-51.2403.55.19		
					Додаток А	Літера	Маса	Масшт.
Зм.	Арк.	Докум.	Підпис	Дат.				
Розроб.		Черненко Т.В.						
Перевір.		проф., д.т.н. Ремез Н.С.						
Т. контр.						Аркуш 1	Аркуші	
Н. контр.					КПІ ім. Ігоря Сікорського			
Затверд.		Тячук К.К.						

**Мета роботи** – модернізація наявної системи очищення стічних вод на підприємстві ТОВ «Оржицький молокозавод», для підвищення ефективності очищення стічних вод та зменшення негативного впливу на довкілля.

**Задачі дослідження:**

- дослідити підприємство ТОВ «Оржицький молокозавод», технологію виробництва продукції, діюче очисне устаткування;
- проаналізувати відходи, що утворюються підприємством та їх вплив на навколишнє середовище;
- дослідити існуючу систему очищення стічних вод на підприємстві, проаналізувати можливі варіанти більш сучасного обладнання та обрати найбільш досконалу систему очищення;
- зробити еколого-економічне обґрунтування модернізації обладнання;
- розглянути охорону праці та пожежну безпеку на підприємстві.

**Об'єкт дослідження:** технологічний процес очищення стічних вод на підприємстві ТОВ «Оржицький молокозавод».

**Предмет дослідження:** показники забруднюючих речовин підприємства ТОВ «Оржицький молокозавод» та впровадження модернізованої системи очищення стічної води.

						ОЗ-51.2403.55.19			
						Продовження додатку А	Літера	Маса	Масшт.
Зм.	Арк.	Докум.	Підпис	Дат					
Розроб.		Черненко Т.В.							
Перевір.		проф. В.М.Ремко Н.І.							
Т. контр.							Аркуш 1	Аркуші	
Н. контр.							с		
Затверд.		Тяжук К.К.							

# ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО ТОВ «ОРЖИЦЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД»



Підприємство засновано в грудні 2012 року в с. Заріг, вул. Миру, 24, Оржицького району, Полтавської області;

						ОЗ-51.2403.55.19		
					Продовження додатку А	Літера	Маса	Масшт.
Зм.	Арк.	Докум.	Підпис	Дат.				
Розроб.		Мериченко Т.В.						
Перевір.		проф. Д.М.М. Рибак В.І.						
Т. контр.						Аркуш 1	Аркуші	
Н. контр.						КПІ ім. Ігоря Сікорського		
Затверд.		Ткачук К.К.						

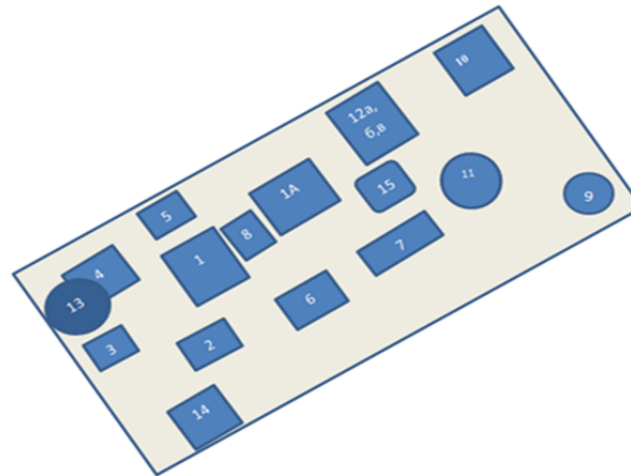
## ПРОДУКЦІЯ ПІДПРИЄМСТВА



- проектна потужність підприємства складає 26 тонн / добу;
- річна кількість продукції складає 6205 тонн / рік;
- підприємство спеціалізується на виробництві молока, сиру, масла, кисломолочної продукції.

						ОЗ-51.2403.55.19			
						Продовження додатку А	Літера	Маса	Масит
Зм.	Арк.	Докум.	Підпис	Дат					
Розроб.		Чарченко Г.В.							
Перевір.		проф. Віктор Ремак Н.С.							
Т. контр.							Аркуш 3	Аркуші 7	
Н. контр.						КПП ім. Іоанн Сікорського			
Затверд.		Тячук К.К.							

# КАРТА-СХЕМА ВИРОБНИЧОГО МАЙДАНЧИКА ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «ОРЖИЦЬКИЙ МОЛОКОЗАВОД»



1 – виробничий корпус по переробці молока; 1А-добудова до виробничого корпусу; 2-адміністративний корпус;  
3 – прохідна; 4-котельня; 5- склад №1; 6 – склад №2; 7-склад №3; 8 – дезбар’єр; 9- водонапірна башта; 10-водозабірна свердловина№1; 11-водозабірна свердловина №2; 12 а,б – пожежерезервуар ємністю 2× 50м<sup>3</sup>; 12в – пожежерезервуар ємністю 100м<sup>3</sup>; 13-трансформаторна підстанція;14-майданчик для сміттєконтейнерів; 15-водопровідна насосна станція.

						ОЗ-51.2403.55.19			
Зм.	Арк.	Докум.	Підпис	Дат	Продовження додатку А	Літера	Маса	Масшт.	
Розроб.		Чернетка Т.В							
Перевір.		Керф. В.м.м. Рішес.Н.І.							
Т. контр.						Аркуш 1	Аркуші		
Н. контр.						КЛП ім. Ігоря Сікорського			
Затверд.		Техуч. К.К.							

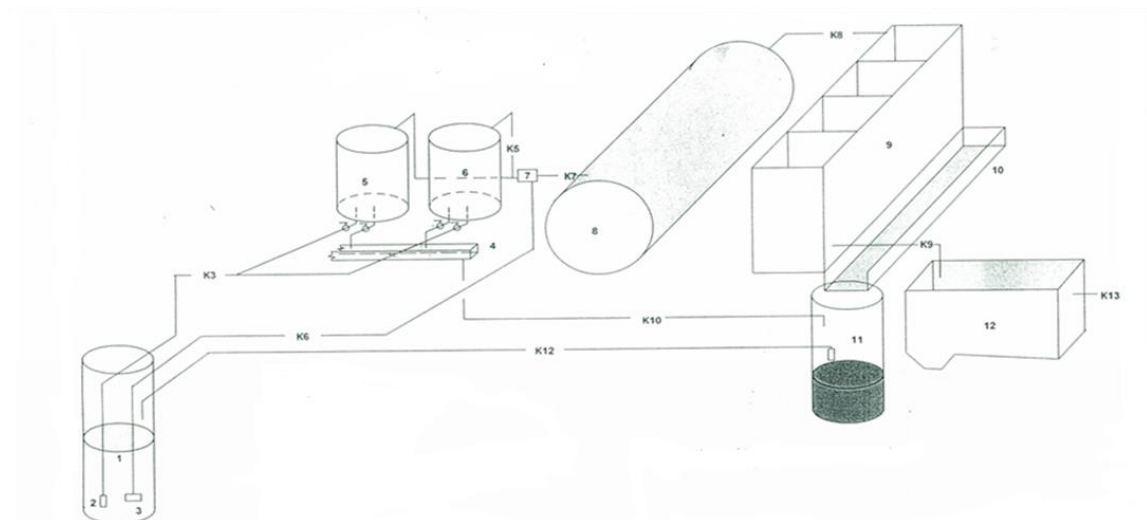
## Забруднюючі речовини у стічній воді: порівняння фонових показників з нормами ГДС

Найменування речовини	Фонова концентрація, мг/л	ГДК комунально- побутового,мг/л
Завислі речовини	7,000	6,950
БСК <sub>5</sub>	12,12	6,000
ХСК	35,00	30,00
Азот амонійний	н/пч	2,000
Нітрити	н/пч	3,300
Нітрати	0,500	45,00
Мінералізація	612,0	1000
Хлориди	124,2	350,0
Сульфати	27,00	500,0
Нафтопродукти	н/в	0,300
Фосфати	н/пч	3,500
Загальне залізо	н/пч	0,300

					03-51.2403.55.19		
Зм.	Арк.	Докум.	Підпис	Дат.	Продовження додатку А		
Розроб.		Черненко Т.В.					
Перевір.		Проф. О.М. Радко Н.Д.					
Т. контр.							
Н. контр.					КПП ім. Ієррія Сікорського		
Затверд.		Ткачук К.К.					



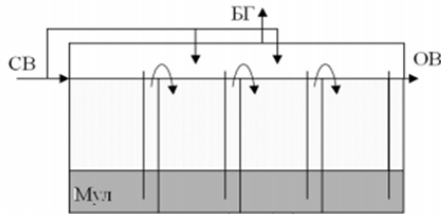
## Технологічна схема очищення стічної води на підприємства ТОВ «Оржицький молокозавод»



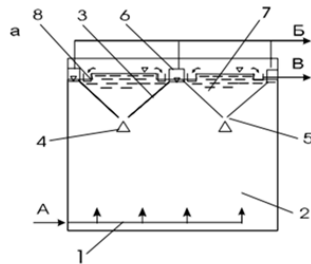
1-насосна станція; 2- занурений насос; 3- поплавковий регулятор рівня води; 4- лоток промивальної води БРФ; 5 – біореактор-фільтр (БРФ -2); 6 – біореактор-фільтр (БРФ-1); 7- розподільча камера; 8 – резервуар-усереднювач; 9 – періодично занурені біофільтри ПЗБФ – 1.1...ПЗБФ-1.4.; 10- лоток промивної води ПЗБФ; 11- накопичувач-ущільнювач відходів; 12- контактний резервуар; К3- стічна вода від насосної станції до БРФ; К4- промивна вода БРФ; К5- вода, очищена на БРФ; К6- рециркуляційна витрата очищеної води на БРФ; К7- вода після БРФ до резервуара-усереднювача; К8- вода від резервуара-усереднювача до ПЗБФ; К9- очищена вода після ПЗБФ на знезараження; К10- промивна вода від БРФ в накопичувач-ущільнювач осаду; К12 –декантат промивної води до насосної станції; К13- зворотна вода.

					ОЗ-51.2403.55.19				
Зм.	Арк.	Докум.	Підпис	Дат					
Розроб.		Черченко Т.В.							
Перевір.		Проф. В.М.М. Радко Н.І.							
Т. контр.									
Н. контр.									
Затверд.		Тячук К.К.							

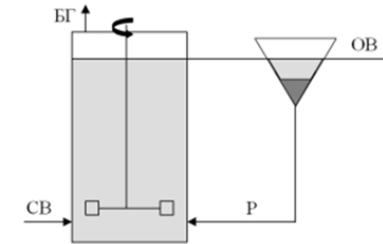
# Альтернативні варіанти анаеробних біореакторів



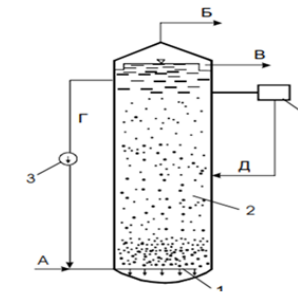
Конструкція перегородчастого біореактору



Біореактор з висхідним потоком



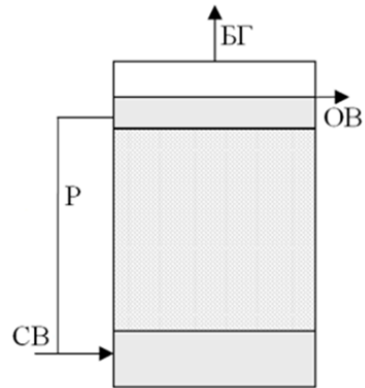
Контактний біореактор



Біореактор з розширеним шаром активного мулу

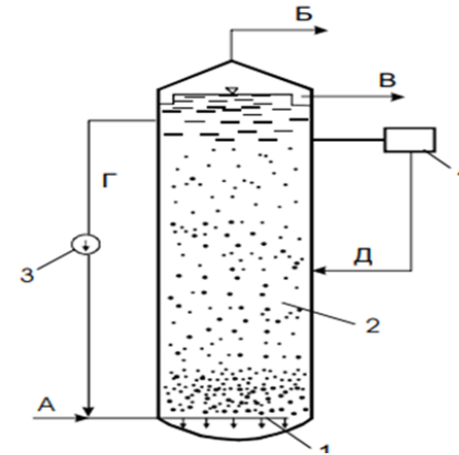
					ОЗ-51.2403.55.19				
					Продавження додатку А	Пітера	Маса	Масит	
Зм.	Арк.	Докум.	Підпис	Дат					
Розроб.		Черченко Т.В.							
Перевір.		Криф. В.М.М. Реліз Н.І.							
Т. контр.						Аркуш 1	Аркуші		
Н. контр.						КПП см. Ігоря Сторського			
Затверд.		Ткачук К.К.							

## Анаеробний біофільтр з низхідним потоком



СВ – вхід стічної води;  
ОВ – вихід очищеної води; БГ- вихід  
біогазу;  
Р-рециркуляція.

## Анаеробний біофільтр з розширеним шаром активного мулу



1 – розподільча система; 2 – шар частинок  
носія; 3 – пристрій для видалення  
надлишкової плівки;  
А – вхідна стічна вода; Б – біогаз; В –  
очищена стічна вода; Г – рециркуляція  
стічної води; Д – повернення часток носія;

						ОЗ-51.2403.55.19					
						Продовження додатку А			Літера	Маса	Масштаб
Зм.	Арх.	Докум.	Підпис	Дат							
Розроб.		Червона Т.Я.									
Перевір.		с.ф. - А.М. - Р.М. - К.І.									
Т. контр.											
Н. контр.									Аркуш 1	Аркуші	
Затверд.		Ткачук К.К.							КПІ ім. Георгія Сікорського		

## Параметри очищення води до та після модернізації на підприємстві ТОВ «Оржицький молокозавод»

### Основні показники анаеробного біореактора з низхідним потоком:

- продуктивність по ХСК – 3-15 кг<sub>ХСК</sub>/ (м<sup>3</sup>сут);
- мінімальне навантаження по ХСК – 1 кг<sub>ХСК</sub>/м<sup>3</sup>;
- час гідравлічного перебування – 48-72 год;
- ефективність очищення по ХСК – 70-75%;

### Основні технічні показники анаеробного біореактора з розширеним шаром активного мулу :

- продуктивність по ХСК – 8-40 кг<sub>ХСК</sub>/ (м<sup>3</sup>сут);
- мінімальне навантаження по ХСК – 0,3 кг<sub>ХСК</sub>/м<sup>3</sup>;
- час гідравлічного перебування – 1-21 год;
- ефективність очищення по ХСК – 85-98%;

						ОЗ-51.2403.55.19		
					Продовження додатку А	Літера	Маса	Масшт.
Зм.	Арк.	Докум.	Підпис	Дат.				
Розроб.		Черненко Т.В.						
Перевір.		проф. д.т.ч. Роман Н.І.						
Т. контр.						Аркуш 1	Аркушів	
Н. контр.					КПІ ім. Ігоря Сікорського			
Затверд.		Тячук К.К.						

## Еколого-економічний ефект модернізації очисних споруд

РОЗМІР ЕКОЛОГІЧНОГО ПОДАТКУ	
До модернізації (грн/рік)	Після модернізації (грн/рік)
АТМОСФЕРА:	
<b>3,4</b>	<b>2,72</b>
ГІДРОСФЕРА:	
<b>4424,317</b>	<b>3539,45</b>
ЛІТОСФЕРА:	
<b>29655</b>	<b>23724</b>
РОЗМІР ЗБИТКУ	
До модернізації (грн/рік)	Після модернізації (грн/рік)
ГІДРОСФЕРА:	
<b>4468,43</b>	<b>0</b>

**Термін окупності очисного обладнання:**

$$T_{\text{ок}} = \frac{B}{E_n} = \frac{65316}{54031} = 1,2 \text{ роки}$$

						ОЗ-51.2403.55.19					
						Продовження додатку А					
Зм.	Арк.	Докум.	Підпис	Дат		Літера	Маса	Масит.			
Розроб.		Черненко Т.В									
Перевір.		проф. д.т.н. Рибко Н.І.									
Т. контр.						Аркуш 1	Аркуші				
Н. контр.						КПІ ім. Ігоря Сікорського					
Затверд.		Табчук К.К.									

## ВИСНОВКИ

1. Підприємство має технологічне обладнання для випуску: молока, пряженого молока, кефіру, ряжанки, сметани, сиру, масла та йогурту. Сировина, що потрапляє на виробництво піддається ретельній перевірці за всіма показниками якості відповідно до ДСТУ 3662: 2018 .
2. В ході виробництва утворюються шкідливі речовини. В атмосферне повітря виділяються такі забруднюючі речовини , як: сірководень, аміак, метантиол, етантиол, оксид вуглецю, оксид азоту, метан. При цьому межі СЗЗ витримані, понаднормованих викидів не здійснюється.
5. Скиди зворотних вод здійснюються в річку Оржиця. Підприємство має відповідний дозвіл на норми ГДС, порівнюючи з фоновими показниками відбувається перевищення за такими показниками: ХСК, БСК та зважені речовини.
6. Відходи, що утворюються в процесі очистки води – активний мул та інші домішки накопичуються в накопичувачі-ущільнювачі та вивозяться асенізаційною машиною на звалище.
7. Система очистки включає анаеробне та аеробне очищення за участю анаеробного біореактора з низхідним потоком та періодично занурених біофільтрів. Біореактор з низхідним потоком є установкою другого покоління та очищає за показником ХСК – 70-75%, продуктивність по ХСК – 3-15 кг<sub>ХСК</sub>/ (м<sup>3</sup>сут); мінімальне навантаження по ХСК – 1 кг<sub>ХСК</sub>/м<sup>3</sup>; час гідравлічного перебування – 48-72 год.

						ОЗ-51.2403.55.19			
						Продовження додатку А	Літера	Маса	Масит.
Зм.	Арк.	Докум.	Підпис	Дат					
Розроб.		Черненко Т.В							
Перевір.		проф. Д.М. Редко Н.І							
Т. контр.							Аркуш 1	Аркуші	
Н. контр.							КПІ ім. Івана Сікорського		
Затверд.		Ткачук К.К							

8. Проаналізовано можливі альтернативні варіанти устаткування, з більш високими показниками очищення: перегородчастий біореактор, контактний біореактор, біореактор з висхідним потоком та з розширеним шаром мулу.

9. При порівнянні технічних параметрів біореакторів, найбільш продуктивним за такими параметрами як: продуктивність по ХСК –  $8-40 \text{ кг}_{\text{ХСК}}/(\text{м}^3 \text{сут})$ , мінімальне навантаження по ХСК –  $0,3 \text{ кг}_{\text{ХСК}}/\text{м}^3$ , час гідравлічного перебування – 1-21 год, ефективність очищення по ХСК – 85-98% - є біореактор з розширеним шаром активного мулу. Установа належить до третього покоління біореакторів.

10. Обґрунтовано, еколого-економічних ефект використання модернізованої системи очистки, шляхом зменшення податків та мінімізації збитку. Вартість установки складе 350 тис.грн. термін окупності установки складе 1,2 роки, що є економічно вигідним капіталовкладенням.

11. Проаналізовано умови праці робітників під час обслуговування технологічного устаткування, мікроклімат середовища, вплив негативних факторів та освітлення. Розглянуті протипожежні заходи на підприємстві, що відповідають нормам.

						ОЗ-51.2403.55.19		
					Продовження додатку А	Літера	Маса	Масшт.
Зм.	Арк.	Докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Черненко Т.В.						
Перевір.		проф. Д.т.н. Рішак Н.І.						
Т. контр.						Аркуш 1	Аркуші	
Н. контр.					КПІ ім. Ігоря Сікорського			
Затверд.		Ткачук К.К.						